

2011/2012

Memoria de Divulgación Científica del CNA

Centro Nacional de Aceleradores (CNA)

Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC

Unidad de Divulgación Científica del CNA (UCC+i)
Centro Nacional de Aceleradores (CNA) (www.cna.us.es)
Sergio David León Dueñas (sleon@us.es)



Programa de Divulgación Científica del Centro Nacional de Aceleradores (CNA)

(Universidad de Sevilla-Junta de Andalucía-CSIC)



UNIÓN EUROPEA

FONDO
EUROPEO DE
DESARROLLO
REGIONAL

"Una manera de hacer Europa"

Índice

Capítulo	Página
1. Objetivos del Centro Nacional de Aceleradores	5
2. Objetivos de la Unidad de Divulgación Científica	11
3. Acciones de la Unidad de Divulgación Científica	15
4. Equipo de trabajo	27
5. Destinatarios de la actividad	31
6. Colaboración con otras entidades o instituciones	35
7. Impacto de las actividades	41
8. Material elaborado	45

1. Objetivos del Centro Nacional de Aceleradores

1. Objetivos del Centro Nacional de Aceleradores

El Centro Nacional de Aceleradores, CNA, se crea en 1998 por acuerdo entre la Universidad de Sevilla, la Junta de Andalucía y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Está gobernado por una Junta Rectora de la que forman parte las tres instituciones, aunque hoy en día la representación de la Junta de Andalucía la ostenta la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Según sus Estatutos las funciones del CNA son:

- La investigación en el campo de los Aceleradores de Partículas y sus aplicaciones.
- La cooperación con la comunidad científica andaluza, española e internacional, así como con empresas públicas y privadas, en el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos.
- Facilitar la utilización de los aceleradores de partículas a los investigadores interesados en la aplicación de las técnicas disponibles en el CNA para la resolución de sus problemas científicos.
- La difusión mediante la realización de cursos, seminarios, participación en programas de tercer ciclo, etc., de las posibilidades científicas y técnicas de los aceleradores de partículas y sus aplicaciones.
- Promover el intercambio de conocimientos y la formación de personal científico y técnico, tanto académico como de empresas, para su perfeccionamiento en el uso de los aceleradores de partículas y sus aplicaciones.
- La prestación de servicios técnicos mediante la utilización de sus recursos y métodos de análisis, en función de sus disponibilidades.
- Cualquier otra que consideren, de común acuerdo, las instituciones signatarias.

El objetivo científico del CNA es la investigación en las aplicaciones multidisciplinares de los aceleradores de partículas. Su vocación es la de proporcionar a la comunidad científica nacional e internacional, así como a la empresa y organismos tanto privados como públicos, sus herramientas de investigación.

Para llevar a cabo estas funciones el CNA cuenta con un acelerador Tándem van de Graaff de 3 MV, un ciclotrón, que proporciona protones de 18 MeV y deuterones de 9 MeV, y un Espectrómetro de Masas con Acelerador de tipo Tándem Cockcroft-Walton, llamado Tandetrón, de 1 MV. Estas infraestructuras permiten desarrollar trabajos de interés en un amplio rango de disciplinas científicas o no directamente científicas.

Estos tres aceleradores ponen a disposición de la comunidad científica e investigadora un conjunto de herramientas de investigación únicas:

Técnicas IBA (Ion Beam Analysis) para la caracterización de materiales y modificación e irradiación de materiales. Los campos de aplicación de las líneas de investigación, tanto en el acelerador tándem como en el ciclotrón, son principalmente: Ciencia de Materiales, Medio Ambiente, Patrimonio Cultural y Espacio.

El uso del acelerador tándem de 3 MV ha sido de especial relevancia para investigar numerosos problemas. Un gran número de los trabajos realizados han tenido como meta el estudio de la composición de las muestras analizadas y su correlación con las propiedades físicas de las mismas, recurriendo para ello a las diversas técnicas analíticas de las que dispone el CNA, tales como RBS, PIXE, NRA, PIGE y ERD.

Se ha afianzado el establecimiento del Área de Irradiación del CNA. Comprende toda la investigación que implica la realización de ensayos de fiabilidad en dispositivos susceptibles de ser utilizados en ambientes críticos de radiación, como el entorno espacial o los experimentos de física nuclear de altas energías.

Física Nuclear Básica. Esta línea de investigación aporta la capacidad de estudios de Física Nuclear Básica (FNB) en el desarrollo de instrumentación nuclear, especialmente en sistemas de detección y electrónica, y en medidas y análisis de reacciones nucleares, utilizando las capacidades del acelerador Tándem de 3MV del CNA. Sus principales campos de aplicación son el área de medicina nuclear, física de neutrones y astrofísica de partículas.

Producción de radionucleidos, ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F , para uso en PET (Tomografía Emisión de Positrones). El CNA dispone de un ciclotrón capaz de acelerar protones y deuterones hasta 18 y 9 MeV, respectivamente. Este acelerador cuenta con la posibilidad de que el haz acelerado colisione con blancos adecuados para producir todos los radioisótopos actualmente disponibles para la técnica de tomografía de emisión por positrones (PET): ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , y ^{18}F . Las instalaciones del CNA se completan con un laboratorio de radiofarmacia equipado con módulos automáticos de síntesis química donde preparar los radiofármacos requeridos para los exámenes PET en pacientes, no sólo flúor-desoxiglucosa (FDG), sino también otros nuevos radiofármacos objeto de investigación hoy día.

Se dispone de un tomógrafo micro-PET para animales, destinado a la investigación preclínica de nuevos fármacos PET y moléculas para el tratamiento de diversas enfermedades. El uso de la imagen por PET en Medicina para investigación preclínica en animales juega un importante papel como ensayos para una mejor comprensión de la función molecular y de la fisiología y, consecuentemente, para el desarrollo de nuevos fármacos y trazadores, así como para la evaluación de nuevas mejoras en la técnica PET. Asimismo, las instalaciones del CNA disponen de un micro-CT, equipo de Tomografía Axial Computerizada, que permite la realización de estudios combinados

con el PET, en la misma sala, y un animalario en el que se estabulan animales de experimentación.

Asociado al ciclotrón, existe una línea de experimentación que ha sido diseñada con dos objetivos fundamentales: complementar el análisis de materiales mediante PIXE de alta energía, y estudiar el comportamiento de circuitos electrónicos y otros componentes con aplicaciones aeroespaciales frente a la irradiación.

Espectrometría de Masas con Aceleradores, AMS, de la que se deriva el servicio de datación por ^{14}C y otros núcleos como ^{10}Be , ^{14}C , ^{26}Al , ^{129}I e isótopos de Pu. En los últimos años, las líneas más activas se han centrado en los análisis de muestras para la detección de ^{14}C , ^{26}Al , ^{129}I e isótopos de Pu, aunque se han comenzado las pruebas para estudiar la capacidad del equipo para la detección de nuevos radioisótopos como el ^{41}Ca y el ^{36}Cl .

La Espectrometría de Masas con Aceleradores (AMS) es una técnica analítica de gran sensibilidad que permite la detección de núclidos presentes en muestras a muy bajas concentraciones. Esta sensibilidad ha permitido la aplicación de AMS a numerosos campos científicos. Así, hay una muy amplia documentación en la literatura científica acerca de cómo la Física Nuclear Básica, la Astrofísica, las Ciencias de Materiales, la Arqueología, la Biomedicina, la Geología y, por supuesto, todas las Ciencias relacionadas con estudios ambientales y paleoambientales, se benefician de la potencia analítica de AMS. Con el Espectrómetro de Masas del CNA se pueden determinar núcleos tales como ^{129}I , ^{10}Be , ^{26}Al , isótopos de plutonio y ^{14}C . Asociado al Tandetrón existe un Servicio de Datación por Radiocarbono (^{14}C). Ya está instalado el laboratorio de preparación de muestras y este Servicio es el primero en España de su naturaleza.

El desarrollo de las técnicas que el CNA pone a disposición de la comunidad investigadora, se facilita por la existencia de laboratorios de investigación para la preparación de muestras dotadas con material suficiente que permite llevar a cabo la mayoría de las preparaciones necesarias.

Por último, cabe destacar las nuevas incorporaciones a las infraestructuras del CNA, un PET para humanos, un Micadas (AMS ultracompacto), así como de un irradiador de ^{60}Co .

Desde finales de 2011, el Centro Nacional de Aceleradores dispone de un escáner PET/TAC para humanos lo que permite recibir pacientes en las instalaciones del CNA, concretamente en el Centro de Diagnóstico por Imagen del CNA (CDI). Hasta finales del año 2012, se han recibido más de 1000 pacientes.

El nuevo acelerador MiCaDaS, es un espectrómetro de masas con acelerador ultracompacto destinado, fundamentalmente, a la datación por ^{14}C , aunque también puede ser empleado para estudios de ^{10}Be . En comparación a otros sistemas de AMS,

el MiCaDaS permite una alta precisión en las medidas de radiocarbono con un sistema muy compacto y menos complejo, de modo que puede ser instalado en laboratorios en combinación con otros sistemas complementarios. Se trata de un sistema muy robusto y relativamente fácil en su operación.

En estos últimos años, gracias a su condición de ICTS, el Centro Nacional de Aceleradores ha conseguido fondos para ampliar sus infraestructuras. Entre las nuevas adquisiciones se encuentra un sistema de irradiación con fotones gamma. Esto fomentará estudios de irradiación fotónica, complementando así la línea de investigación en irradiación con partículas desarrollada en los Aceleradores Tándem de 3 MV y Ciclotrón. Su objetivo fundamental es llevar a cabo ensayos de irradiación de dosis total sobre componentes electrónicos de uso aeroespacial. Además del campo aeroespacial, se pretende hacer uso de la instalación para aplicaciones en Física de Altas Energías, Ciencia de Materiales, Biomedicina o Metrología de radiaciones ionizantes.

Actualmente, el CNA es una instalación única en España, incluida en el mapa de ICTS (Instalación Científico Tecnológica Singular), dado el número de aceleradores que alberga y el número de técnicas que desarrolla y que pone a disposición de la comunidad científica asociada a Universidades, OPI'S, empresa pública y privada, etc. Por tanto, es un objetivo fundamental la difusión de las posibilidades científicas y técnicas de los aceleradores de iones y sus aplicaciones. El CNA es la única instalación en España que posee los tres diferentes aceleradores y en la que se hace Ciencia con los tres, tanto por separado como en conjunto.

2. Objetivos de la Unidad de Divulgación Científica

2. Objetivos de la Unidad de Divulgación Científica

Desde el año 2000, el Centro Nacional de Aceleradores tiene diseñado, dentro de sus líneas estratégicas, un ambicioso programa de divulgación que se viene desarrollando anualmente con notable éxito. En este programa se enmarcan varias acciones educativas en el ámbito de la Física y sus aplicaciones a los aceleradores de partículas. Estas acciones pretenden, por un lado incentivar al colectivo estudiantil y por otro divulgar la Física y la Investigación con aceleradores de partículas a la ciudadanía en general.

Nuestros visitantes son Centros de Secundaria, Colegios y Universidades.

El objetivo fundamental de la actividad es dar a conocer las aplicaciones de los aceleradores de partículas en campos tan diversos como la Biomedicina, Arqueometría, Ciencia de Materiales y Medioambiente, entre otras.

Se han perfilado los siguientes objetivos como líneas estratégicas del programa de divulgación:

-Dar a conocer la utilidad, para la Sociedad en general, de los estudios que se llevan a cabo en el CNA. De este modo se podrá transmitir la contribución de los aceleradores de partículas en general, y en particular los del CNA, a la investigación en Física Atómica y Nuclear Teórica, Experimental y Aplicada desde sus inicios en el primer cuarto del siglo XX. Por tanto, se transmitirá la utilidad de los aceleradores en la resolución de problemas de distintos ámbitos científicos útiles para la vida cotidiana.

-Remarcar el hecho de que en España existen aceleradores de partículas con aplicaciones de repercusión directa y útil para toda la población, para concienciar a la Sociedad de la capacidad de desarrollar investigación a nivel científico y tecnológico del más alto nivel y complejidad.

-Contribuir, en el campo de los aceleradores, a extender entre la Sociedad la idea de que la apuesta por la Ciencia tiene un carácter estratégico y recalcar que el CNA es la primera instalación española con aceleradores de partículas.

-Ayudar a la formación científica de la Sociedad, con el fin de que la Ciencia esté presente en la vida diaria y promover entre el sector más joven de la ciudadanía la idea de la utilidad de la investigación con aceleradores de partículas.

-Fomentar las vocaciones científicas entre los participantes de las distintas actividades de Cultura Científica.

En concreto se pretende:

-Continuar con la labor de aproximación de la investigación en el campo de los aceleradores de partículas a los colectivos más jóvenes de la sociedad con el fin de mostrarles la utilidad y necesidad de la investigación así como con el afán de crear nuevas vocaciones tal y como viene sucediendo con alumnos que nos han visitado y que actualmente trabajan en el propio centro o que han iniciado sus estudios en carreras científicas.

-Difundir a lo largo de todo el territorio nacional la investigación que se desarrolla en el CNA. Este objetivo se consigue gracias a la participación en el Programa Nacional de Rutas Científicas y con el Campus de Verano de Excelencia de Andalucía Tech.

-Llevar la Ciencia y la investigación fuera del CNA con el fin de llegar al público de la calle, mostrándola en Ferias Científicas, exposiciones o actividades tales como las conferencias “Acelera2” o las Masterclass “Investiga con el CNA”.

-Conectar con el público más joven mediante formatos más atractivos y actuales tales como boletines informativos o creación de perfiles en redes sociales con la meta de demostrar que la investigación es útil, necesaria y una pieza clave para el desarrollo y progreso de nuestra Sociedad.

Y en particular:

-Hacer más inteligibles conceptos físicos asociados a los átomos, las partículas subatómicas y los aceleradores de partículas, y conseguir como resultado la comprensión de dichos conceptos mediante talleres experimentales interactivos.

-Acercarnos al público mediante simples experimentos, charlas, visitas guiadas y simulaciones, con el fin de que el propio asistente participe a fin de despertar su espíritu científico, al permitirle interactuar y preguntarse el porqué de lo sucedido en el experimento observado o investigación mostrada.

-Fomentar la implicación del asistente en la actividad investigadora, solicitando al público que manifieste sus inquietudes sobre la investigación así como posibles estudios mediante el formato “Aporta tu Ciencia”, con el fin de que se vean inmersos en la creación y desarrollo de estudios de interés y con el análisis de resultados obtenidos en experimentos realizados en el CNA en la actividad Masterclass “Investiga con el CNA”.

Para conseguir dichos fines educativos, contamos con un equipo de monitores de divulgación que se adaptan a los conocimientos de cada grupo que desee visitar y conocer el centro.

3. Acciones de la Unidad de Divulgación Científica

3. Acciones de la Unidad de Divulgación Científica

Las acciones divulgativas que se llevan a cabo en el CNA son las siguientes:

Programa anual de visitas guiadas al CNA "Visítanos y Conciénciate". Con carácter semanal y durante todo el año académico, los miembros de la Unidad de Divulgación Científica del CNA muestran los distintos aceleradores e infraestructuras de las que disponemos en el CNA: Acelerador Tándem Van de Graaff de 3 MV, Ciclotrón, un sistema AMS de baja energía (1 MV), sistema ultracompacto para datación por ^{14}C llamado MiCaDaS, así como la sala PET/TAC de humanos y la sala del micro-PET y micro-CT de investigación preclínica.

La actividad desarrollada consta de la visita a los distintos aceleradores, laboratorios y otras instalaciones del CNA, la charla "Investigación en el CNA", donde se amplía la información sobre las distintas líneas de investigación y aplicaciones en disciplinas científicas como la medicina, el arte y la arqueometría, medio ambiente, física nuclear, ciencia de materiales, etc. Por último, se desarrolla el Taller de Estructura de la Materia, Óptica y Electromagnetismo "Experimenta con nosotros".



Programa anual de visitas a centros educativos "Acelera2". Dentro de las actividades que lleva a cabo la Unidad de Divulgación Científica del CNA, se encuentra "Acelera2". En este programa, los miembros de nuestra Unidad se desplazan a los centros

educativos para dar la charla "Aceleradores de Partículas", en la que muestran los aceleradores del CNA y sus aplicaciones.

Dentro de este ámbito de visitas, se tiene la intención de consolidar, debido a la gran demanda de visitas que recibimos, las visitas los centros educativos, que ya vienen haciendo, por parte de UDC para divulgar la contribución de los aceleradores de partículas a la Ciencia, ilustrando la presentación con la labor que se lleva a cabo en el CNA.



MasterClass "Investiga con el CNA". Esta actividad se desarrolla en los centros educativos y consiste en la clase "Técnicas Analíticas con Aceleradores", en la que se introduce a los alumnos en los distintos métodos de análisis con aceleradores y ellos mismos se enfrentan al estudio de distintos problemas analíticos, así como ejercicios prácticos de Efecto Fotoeléctrico.

Jornadas de puertas abiertas de la Semana de la Ciencia "Acelera y Conócenos". Con motivo de la Semana de la Ciencia, el CNA celebra en el mes de noviembre la actividad "Acelera y Conócenos", desde sus inicios en el año 2001, consistente en unas jornadas de puertas abiertas donde todo el público puede, mediante reserva previa, visitar nuestro Centro y conocer un poco más de cerca el mundo de los Aceleradores de Partículas.



Feria de la Ciencia de Sevilla "Acelerando la Ciencia". El CNA participa, desde la primera feria de la Ciencia en el año 2003, con un stand en la Feria de la Ciencia. Ésta se lleva a cabo todos los años en el mes de mayo en Sevilla. Nuestro centro, participa en la feria con la exposición "Acelerando la Ciencia" consistente en videos, presentaciones y experimentos. En definitiva, muestra la Ciencia e Investigación desarrollada en el CNA al público en general.

Rutas Científicas por Andalucía. Desde el año 2008, el Centro Nacional de Aceleradores participa en el Programa de Cooperación Territorial de Rutas Científicas, "Andalucía a tope".

En esta actividad los alumnos visitantes conocen los distintos aceleradores del CNA y la investigación que se lleva a cabo en nuestro centro a través de la charla "Investigación en el CNA". Dentro de la actividad, los visitantes participan el Taller de Electromagnetismo, Óptica y Estructura de la Materia "Experimenta con nosotros".

En el año 2010, el Centro Nacional de Aceleradores fue sido seleccionado como centro participante en el Programa de Cooperación Territorial de Rutas Científicas, "Andalucía a tope", programa cofinanciado por el Ministerio de Educación de España. Este programa está destinado a grupos de alumnos de Bachillerato y Ciclos Formativos de Grado Medio de centros públicos educativos españoles. Los grupos de alumnos visitarán los centros de investigación, laboratorios, empresas, parques, etc.

programados en la ruta científica donde se investigan, desarrollan y aplican estos conocimientos.

Durante los meses de Octubre y Noviembre de 2011 llegaron al CNA 10 centros educativos de toda España con un total de 250 visitantes.

Los centros que nos han visitado este año 2011 son:

- IES Juanelo Turriano (Toledo-Toledo-Castilla La Mancha)
- IES José Maruenda Prats (Pinoso-Alicante-Comunidad Valenciana)
- IES Vista Alegre (Madrid-Madrid-Madrid)
- IES Enrique Nieto (Melilla-Melilla-Melilla)
- IES Galileo Galilei (Navia-Asturias-Asturias)
- IES Teguisse (Villa De Teguisse-Las Palmas-Canarias)
- IES Valle del Jiloca (Calamocha-Teruel-Aragón)
- IES Sa Colomina (Eivissa-Illes Balears-Illes Balears)
- IES Xesús Taboada Chivite (Verín-Ourense-Galicia)
- IES Eunat Bhi (Pamplona-Navarra-Navarra)



Campus de Científico de verano “Andalucía Tech”. Desde el año 2011, el CNA participa como centro visitado por los alumnos participantes en el Campus de Excelencia Andalucía Tech.

A lo largo del mes de julio de 2011 y 2012, se han recibido a 6 grupos de alumnos de 4º de ESO y 1º de Bachiller; en torno a 250 visitantes procedentes de toda España.



Participación en la Ventana a la Ciencia del Parque de las Ciencias de Granada. En el año 2011, el CNA participó en el Parque de las Ciencias de Granada en la Ventana a la Ciencia “Partículas para la Vida, la Ciencia y la Tecnología” en representación de la Universidad de Sevilla.

La duración de la muestra fue de 50 días con un número superior a 3500 asistentes a la misma.

La finalidad de la Ventana fue la de mostrar la investigación que se realiza en el CNA y la utilidad que tiene el uso de aceleradores de partículas para la resolución de problemas en campos tan amplios y variados como el medioambiente, el arte y la arqueometría, la biomedicina, la física de detectores o la datación por ^{14}C , entre otros.

Dado el gran impacto de la exposición desarrollada en el Parque de las Ciencias de Granada, ha quedado montada la exposición “Aceleradores para la Vida, la Ciencia y la Tecnología”, exposición AcViCiTec, en las instalaciones del CNA y con carácter permanente, habiendo sido visitada en el año 2012 por más de 2000 alumnos.



Exposición “Aceleradores para la Vida, la Ciencia y la Tecnología”. Con el fin de dar continuidad a la exposición inaugurada en el Parque de las Ciencias de Granada en 2011, se montó dicha exposición en el CNA, con motivo de la Semana de la Ciencia de noviembre del 2012.

Dado el gran éxito de la exposición entre el público asistente a la misma, la muestra ha quedado instalada con carácter fijo en las instalaciones del Centro Nacional de Aceleradores.

Los elementos fundamentales de esta muestra son la Tecnología con la presentación de elementos tan característicos de los aceleradores como son detectores de partículas, bombas de vacío, medidores de vacío o la Sala de Control del Acelerador Tándem de 3 MV.

Asimismo, también cobra especial importancia en esta exposición la presentación de la investigación desarrollada en el CNA y la interacción con el público a través de simples experimentos y simulaciones donde el asistente podrá conocer el funcionamiento de determinadas partes de los aceleradores del CNA.



Exposición “El instrumento científico más grande jamás construido”. La Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), como máximo centro de investigación experimental en Física de Partículas, trajo a Sevilla esta exposición con el objetivo de aproximar la investigación desarrollada en sus distintas instalaciones a todo el público.

El Centro Nacional de Aceleradores (CNA) fue el encargado de albergar esta muestra sobre el CERN, entre el 20 de diciembre de 2012 y el 9 de enero de 2013.

Durante el periodo en el que las instalaciones del CNA acogieron la muestra, más de 500 visitantes asistieron a la exposición, cuyo contenido fue ampliado con visitas a los distintos aceleradores e instalaciones del CNA.

Asimismo, los visitantes pudieron participar en el taller experimental del CNA, donde pudieron comprobar los efectos de los campos magnéticos y eléctricos sobre las partículas cargadas y familiarizarse con elementos característicos de los aceleradores de partículas como son las bombas de vacío o sistemas de detección de partículas.



I Concurso de Fotografía Científica del CNA. El CNA organizó el I Concurso de Fotografía Científica con el objetivo de fomentar el interés por la Ciencia y la Tecnología entre el público no especializado.

Este concurso se ha desarrollado gracias al apoyo económico otorgado por la empresa Oerlikon dentro del acuerdo de colaboración firmado entre ambas entidades.

Acuerdo de colaboración entre Oerlikon Leybold Vacuum Spain S.A y el Centro Nacional de Aceleradores. A lo largo del año 2012, el Centro Nacional de Aceleradores ha firmado un acuerdo de Colaboración con la empresa Oerlikon Leybold Vacuum Spain S.A con el fin de fomentar la cultura científica dentro del Concurso de Fotografía Científica del CNA.

Convenio específico de colaboración entre el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, y el Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla) para la colaboración en materia de divulgación científica. El objeto de este Convenio Específico es el de regular la colaboración entre el IAPH y el CNA en el campo de la Divulgación Científica para una puesta en conocimiento y valor de las actividades de ambas instituciones así como para trasladar a la sociedad la importancia de las técnicas analíticas de las que dispone el CNA para el conocimiento y conservación del patrimonio cultural.

Página Web de Divulgación Científica "El Mundo de las Partículas". También se incluye en nuestro proyecto de divulgación la realización de una página web dirigida a niños y jóvenes, cuyo objetivo es presentar de forma amena y didáctica los fundamentos y aplicaciones de la investigación con Aceleradores de Partículas y la Física Atómica y Nuclear.



Social Media "Redescna". Uno de los objetivos del CNA, a nivel divulgativo, es el de acercar la investigación que se desarrolla en el centro a través de distintas redes sociales, tales como Xing, LinkedIn, Facebook, Twitter, Tuenti, Flickr o CANALCNA en YouTube.

Newsletter "Boletín Informativo del CNA". Con carácter trimestral, se publica un resumen de las noticias más interesantes relacionadas con el CNA, tanto de índole científica, institucional como divulgativa.

Comunicación de la investigación. En los últimos años, se ha dado desde el Centro Nacional de Aceleradores un impulso a la comunicación de la investigación desarrollada en el Centro y por sus investigadores mediante notas de prensa con difusión en medios locales, autonómicos y nacionales.

4. Equipo de trabajo

4. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo del que dispone el Centro Nacional de Aceleradores cuenta con una amplia experiencia en labores de divulgación:

- D. Jerónimo Castilla Guerra. Coordinador de la Unidad de Divulgación Científica
- D. Sergio David León Dueñas. Técnico Outreach
- D^a. Inmaculada Díaz Francés. Becaria de divulgación
- D^a. Celia Falcón Carrero. Becaria de divulgación
- D. José Antonio Galván Moreno. Becario de divulgación
- D^a. Elisa Jiménez Ortega. Becaria de divulgación
- D^a. Esther Sanjuán Ballano. Becaria de divulgación

El equipo de trabajo dispone de una amplia experiencia en actividades de divulgación y comunicación científica. Este hecho garantiza la consecución de los objetivos previstos y la realización de todas las actividades previstas con éxito.

La experiencia del grupo reside en el hecho de ser un grupo consolidado dentro de la estructura del Centro y con dos de sus miembros, al cargo de la divulgación del centro, con más de 10 años de experiencia en estas actividades.

Entre las capacidades de la Unidad cabe destacar la dedicación personal desde hace más de doce años de D. Jerónimo Castilla Guerra, Gerente del CNA, a la puesta en marcha y desarrollo de la Unidad como responsable de la creación de la Unidad de Divulgación Científica del CNA y coordinador de la misma con 12 de años de experiencia a cargo de la Unidad. D. Sergio David León Dueñas, contratado a tiempo completo como Técnico Outreach para el desarrollo de estas actividades y con más de 10 años de experiencia, actualmente responsable de la UCC+i, y encargado de la organización y desarrollo de todas las actividades así como su participación en las mismas, habiendo estado como becario 7 años y desde el año 2010 contratado por parte del Centro. D^a. Inmaculada Díaz Francés acredita más de 5 años de experiencia en actividades divulgativas dentro del grupo de divulgación del centro, habiendo sido galardonada con una mención accésit por el CPAN por la elaboración de un generador Van der Graaff, y siendo un elemento clave en el desarrollo de las actividades de la Unidad. Por último, D. Jose Antonio Galván Moreno y D^a. Celia Falcón Carrero con en torno a 4 años de experiencia y D^a Esther Sanjuán Ballano, con más de un año de experiencia, llevando a cabo todas las actividades que se describen a continuación. Las acciones de estos miembros de la Unidad se centran en la elaboración de material para el público junior así como el diseño gráfico y acciones audiovisuales.

Desde la creación del Centro Nacional de Aceleradores en el año 1998, la labor divulgativa ha sido un objetivo prioritario para el CNA, con el fin de dar la mayor difusión posible a la actividad investigadora que se lleva a cabo con los distintos aceleradores de partículas de los que dispone el Centro. La Unidad de Divulgación

Científica del CNA es un grupo cuyo inicio se sitúa en el año 2000 y por consiguiente se trata de un grupo consolidado en sí mismo así como dentro de la propia estructura del centro.

La configuración del equipo de trabajo de la UDC, tres mujeres y tres hombres, pone de manifiesto la involucración del centro en aspectos tales como la paridad de sexo, al disponerse de igual número de plazas para ambos sexos.

5. Destinatarios de la actividad

5. Destinatarios de la actividad

El CNA desarrolla una gran variedad de actividades divulgativas a lo largo del año, Programa de Visitas Guiadas, Conferencias, Coloquios, Charlas en Centros Educativos, participación en Master, Campus de Verano o el Programa Nacional de Rutas Científicas, Ferias Científicas, Exposiciones y Comunicación Científica.

El público objetivo de la acción es:

-Centros de Enseñanza Secundaria y Bachillerato. El fin es fomentar nuevas vocaciones científicas entre el colectivo estudiantil más joven.

-Centros de Formación Profesional. El objetivo es acercar, a estos estudiantes de ciclos tales como Imagen de Diagnóstico o Radioterapia, a los aceleradores de partículas, dada su íntima relación en campos tales como la imagen de diagnóstico por PET y TAC.

-Universidades. Uno de los propósitos primordiales de la UDC es facilitar el acceso de todas aquellas facultades y escuelas, que por su vocación, puedan estar interesadas en conocer en detalle la investigación que se lleva a cabo en un acelerador de partículas: Física, Química, Ingenierías, Medicina, Arqueología o Bellas Artes, por citar algunas.

Dentro de esta acción también se abarca un público más general, como son visitantes del Aula de la Experiencia o público general que solicita alguna actividad de las desarrolladas por la UCC+i del CNA. Desde el año 2011 tenemos en marcha el programa de visitas al CNA "El Aula de la Experiencia" centrado básicamente para las asociaciones de la 3ª edad que están interesadas en visitar nuestras instalaciones. Dentro del colectivo de la tercera edad y con el fin de aproximarles la Ciencia y cómo se desarrollan las actividades científicas, visitan el CNA Escuelas para Mayores, donde estudian personas que en su tiempo tuvieron dificultades para acceder a la educación, pero que hoy día muestran gran interés por conocer y entender los avances del mundo que les rodea.

Para nuestro grupo de trabajo es esencial conseguir la atención y el interés del sector de la población más joven con el fin de poder inculcarles desde las edades más tempranas la utilidad de la Ciencia para la Sociedad en nuestra vida cotidiana, así como el sector de la 3ª edad, para mostrarles que la investigación que se desarrolla en el centro aporta beneficios a la ciudadanía en general.

A corto y medio plazo, el conjunto de la población beneficiada por estas actividades de divulgación, queda representada en la lista anterior. No obstante, la vocación de nuestra acción va más allá del corto y medio plazo en la medida que queremos contribuir a un aprecio estable y racional de la Ciencia por la Sociedad, de forma que se valore en su justo término.

Por último, mediante el uso de las redes sociales y la publicación de notas de prensa, se consigue alcanzar un amplio sector de la población, la cual accede a la información generada por el Centro, gracias a estas dos plataformas de difusión.

6. Colaboración con otras entidades o instituciones

6. Colaboración con otras entidades o instituciones

El Centro Nacional de Aceleradores es una Instalación Científico Técnica Singular, ICTS, de carácter mixto, siendo los miembros del Patronato la Universidad de Sevilla, la Junta de Andalucía y el CSIC. El apoyo de las citadas instituciones es, afortunadamente, un hecho y toda su estructura de divulgación escrita y electrónica se encuentra a nuestra disposición.

Dentro de la colaboración más relevante cabe destacar:

-Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. El CNA viene participando en el Programa de Cooperación Territorial “Rutas Científicas” desde 2008, habiéndose recibido en torno a 40 centros educativos externos a la Comunidad Andaluza, tal y como recogen las propias bases del Programa, y número aproximado de 800 visitantes.

-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. Desde los orígenes de la Semana de la Ciencia en el año 2001, el CNA participa en esta actividad en colaboración con las actividades solicitadas por el CSIC dentro del marco de la Semana de la Ciencia.

-Subdirección General de Grandes Instalaciones (ICTS). El CNA forma parte de la red de Grandes Instalaciones ICTS dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad de España, MINECO, y dentro de cuyo programa de divulgación científica se encuentra integrado gracias a la inclusión de datos en el año 2011 en sus formularios de visitas de Instalaciones Científicas y Tecnológicas.

-Universidad de Sevilla. La Dirección de Comunicación de la Universidad de Sevilla ofrece a nuestro centro toda su capacidad a la hora de dar a conocer la Investigación que se realiza en el CNA, al igual que para dar difusión a todas las actividades divulgativas.

-Campus de Excelencia de Andalucía Tech. Uno de los objetivos del Campus de Excelencia Andalucía Tech es el de dar a conocer la investigación desarrollada en las Universidades de Sevilla y Málaga, así como fomentar las vocaciones científicas entre los más jóvenes. Con tal motivo, en julio de 2011 se puso en marcha el Campus de Verano de Andalucía Tech, en el que el CNA viene participando ininterrumpidamente desde entonces, recibiendo una gran valoración por parte de los asistentes, según los responsables de la actividad organizada por Andalucía Tech.

-Convenio marco de colaboración con Radio Televisión Andaluza a través del CSIC, como miembro de nuestro patronato. Este convenio permite la colaboración con RTVA a la hora de organizar y ejecutar actividades relacionadas con la promoción social de la investigación científica y desarrollo tecnológico.

-Parque de las Ciencias de Granada. En el año 2011 se realizó la exposición “Partículas para la Vida, la Ciencia y la Tecnología” durante casi dos meses. Como consecuencia de los resultados tan satisfactorios de la exposición y de la gran interrelación generada entre ambas instituciones, se tiene previsto en un futuro desarrollar actividades de formación del profesorado por parte del Parque de las Ciencias de Granada en las que una parte del curso sería desarrollado por la Unidad de Divulgación del CNA.

Se tiene previsto solicitar al Parque de las Ciencias de Granada asesoramiento sobre el formato de los contenidos y métodos didácticos más adecuados para un mayor impacto y alcance de la actividad, basándonos en la experiencia previa entre ambas entidades. Asimismo, se hará uso de las capacidades propias del PCG para una mayor difusión de la actividad.

-Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, IAPH. En la actualidad, ambas instituciones, el IAPH y el CNA, disponen de un Convenio de Colaboración a nivel de Cultura Científica. El objeto del presente Convenio Específico es el de regular la colaboración entre el IAPH y el CNA en el campo de la divulgación científica para una puesta en conocimiento y valor de las actividades de ambas instituciones así como para trasladar a la Sociedad la importancia de las técnicas analíticas de las que dispone el CNA para el conocimiento y conservación del patrimonio cultural.

-Fundación Cátedra Iberoamericana, FCI. Se ha enviado un convenio de colaboración específico para la difusión de información científica. Nos encontramos a la espera de la confirmación del mismo por parte del FCI.

-Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear, Consolider-CPAN. El CNA es un miembro del Programa Consolider-Ingenio CPAN. Dentro de las actividades asociadas a este programa Consolider, el CNA ha desarrollado la exposición fotográfica de Peter Ginter y el CERN que tuvo lugar en el mes de diciembre de 2009 en Sevilla y colaboró con el CPAN y el Laboratorio de Radiaciones Ionizantes en la Feria Empírika de Salamanca en el mes de noviembre de 2010. En el año 2012, se ha iniciado la colaboración con el CPAN en la actividad “El CPAN en el Instituto”, que pretende aproximar la investigación de los distintos centros constituyentes del CPAN a través de charlas divulgativas en centros educativos. A finales del año 2012 y principios del 2013, el CNA albergó la exposición del CERN “El instrumento científico más grande jamás construido”, traída a España con la colaboración del CPAN.

Asimismo, el programa de divulgación científica del CPAN financia parcialmente la contratación del Técnico Outreach. Esta contratación implica el desarrollo de actividades divulgativas de la Red de Física Nuclear, FNUC, con la que se desarrollan actividades de apoyo en sus propias tareas divulgativas. Esta nueva contribución del CNA con FNUC, a nivel divulgativo, se inició en el año 2011.

Por parte del Comité Científico del CNA, formado por científicos de otras instituciones tales como el Hospital Virgen del Rocío de Sevilla o el Hospital Virgen de las Nieves de

Granada, se recibe un gran apoyo a la hora de transmitir las posibilidades del CNA en el ámbito de la Biomedicina, Medicina Nuclear e Imagen de Diagnóstico. Dentro de este ámbito se encuentra la participación del Hospital Virgen de las Nieves de Granada dentro del programa de visitas al CNA en el cual participan el anteriormente citado hospital con la visita de sus R3.

Dentro del marco de cooperación con otras entidades, cabe destacar la colaboración con entidades como IBA Molecular, la cual sufraga en parte la contratación de los monitores de divulgación, lo cual pone de manifiesto el éxito de la colaboración que tiene lugar en el CNA, dentro del campo de la divulgación científica, entre la empresa pública y privada.

Parte del equipamiento que se destinará a la interacción con el público, como son los paneles de óptica geométrica o determinación de cociente carga-masa, proceden de la solicitud de ayudas en el año 2011 a la Universidad de Sevilla y su posterior concesión. Igualmente, se han obtenido las ayudas de la Universidad de Sevilla para Divulgación correspondientes al año 2012, para la elaboración de las maquetas correspondientes del acelerador de AMS y el Ciclotrón, lo que nos ha permitido completar la maquetación de parte de los aceleradores del Centro.

De igual modo, hay que tener en cuenta que la aportación económica que lleva cabo la propia institución, la Universidad de Sevilla y la Junta de Andalucía es fundamental para la satisfactoria ejecución de todas las actividades divulgativas descritas.

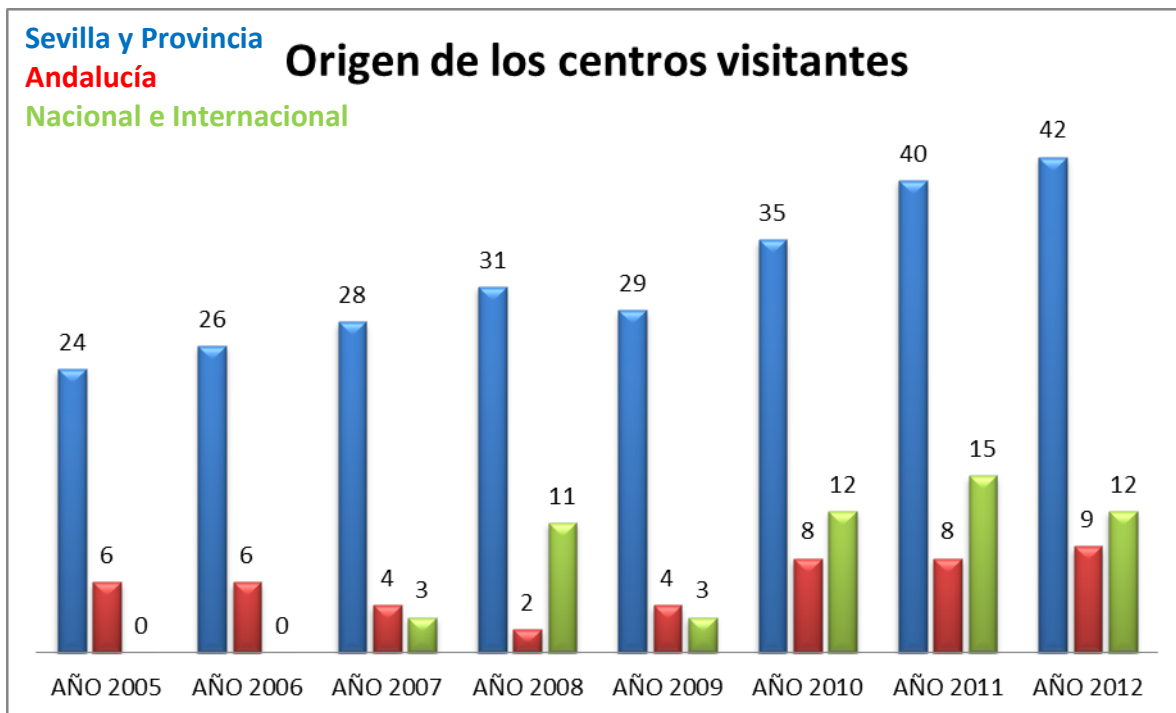
7. Impacto de las actividades

7. Impacto de las actividades

Visitantes de las instalaciones por año



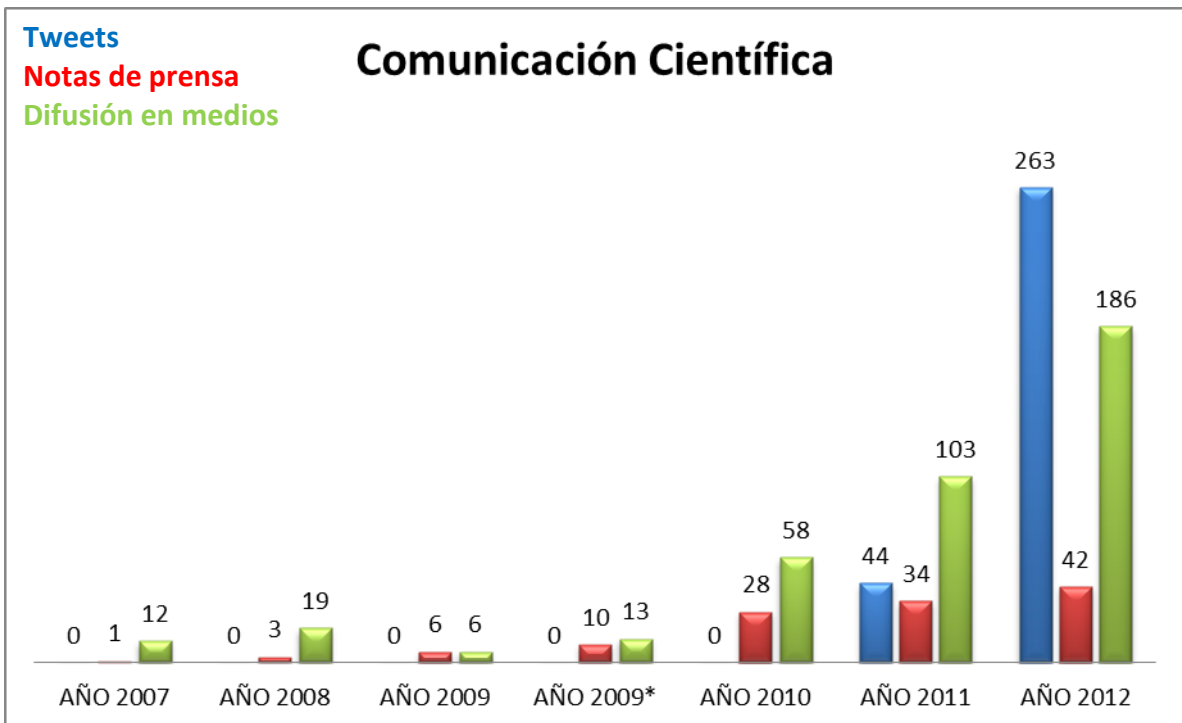
Procedencia de los centros visitantes



Visitantes a exposiciones y ferias



Comunicación Científica



8. Material elaborado

8. Material elaborado

Newsletters

Boletín informativo del CNA



PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA (UDC)

Número 1

15 de junio de 2011

La Unidad de Divulgación Científica (UDC) del CNA

Nuestro equipo inició su andadura en el año 2000. A lo largo de estos 11 años han formado parte de la UDC más de 20 integrantes, muchos de los cuales han continuado su trayectoria profesional con sus doctorados, convirtiéndose la UDC

en una gran cantera de futuros investigadores.

Entre nuestros objetivos se encuentran las tareas de divulgación científica, intentado acercar la ciencia en todos los ámbitos posibles, realizando una considerable cantidad de actividades con

objetivos muy concretos.

Desde la motivación hasta la concienciación, la intención es desterrar ideas equivocadas y miedos infundados debidos al desconocimiento en el mundo de los aceleradores de partículas y de la radiación en particular.

Actividades divulgativas I+D+i propias

A lo largo del curso realizamos diferentes actividades divulgativas de I+D+i. El CNA dispone de cuatro Programas Divulgativos a lo largo del curso escolar: "Visítanos y Conciéciate", en el cual

hemos recibido ya a más de 15.000 visitantes desde el año 2000. "Acelera2", de ámbito local y cuyo inicio está previsto para octubre del 2011.

El programa de visitas "El

Aula de la Experiencia" destinado a grupos de la tercera edad y las Master Class "Aceleradores de Partículas", destinado a alumnos de 2º de Bachiller de Sevilla capital.

Actividades divulgativas I+D+i nacionales

Nuestro equipo de divulgación ha gestionado y/o participado en numerosos eventos organizados a nivel nacional. Venimos participando en la Semana de la Ciencia y la Tecnología desde el año 2001. A lo largo de los 10 años, en los que hemos participado en estas jornadas de puertas abiertas, hemos recibido en torno a 2.500 visitantes desde su inicio.

A partir del 2003 comenzamos a participar en la Feria de la Ciencia de Sevilla, realizando talleres y exposicio-

nes. Se han generado nuestros propios materiales, entre los que destacamos nuestro vídeo divulgativo también usado en las visitas guiadas al centro, un cañón de Gauss, empleado como acelerador magnético y un espectrómetro de masas. Así mismo, se han elaborado carteles propios sobre Técnicas, Aceleradores y Aplicaciones del CNA. Por último, y con el fin de atraer al público infantil, hemos diseñado juegos infantiles, así como concursos de dibujo y eslóganes. En este even-

to hemos recibido en nuestro stand a más de 15.000 visitantes.

Desde el año 2008, el CNA participa en el Programa de Cooperación Territorial de Rutas Científicas, "Andalucía a tope". En este programa nos visitan centros de toda España y no andaluces, durante los meses de octubre y noviembre. Se trata de un programa cofinanciado por el Ministerio de Educación de España. Hemos atendido a unos 500 visitantes.

Otras actividades

Entre otras actividades en las que ha participado la UDC destacan 'El CERN a través de los ojos de Peter Ginter: La visión de un poeta', exposición fotográfica desarrollada en diciembre del 2009 y financiada por FECYT y MICINN, así como en el Workshop en aplicaciones Biomédicas del Micro-PET que tuvo lugar en el CNA durante los días 20 y 21 de septiembre de 2010. Por último, la web de Divulgación del CNA ha recibido una mención *accésit* en el primer concurso de Divulgación Científica del CPAN

Redes Sociales y Web

Web Divulgación Científica:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/

Email:

divulgacion-cna@us.es

Redes Sociales:

[Facebook](#)

[Twitter](#)

[Xing](#)

[LinkedIn](#)

[Tuenti](#)

redescna@us.es



Boletín informativo del CNA



UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA
(UDC)

Número 2

15 de septiembre de 2011

Resumen de actividades del curso 10/11

Con el objetivo de acercar la ciencia y el mundo de los aceleradores de partículas al público en general y adecuándonos a cada tipo de visitante, la UDC del CNA dispone de distintos programas divulgativos.

Dentro del Programa de visitas anual al CNA "Visítanos y Conciénciate", nos han visitado más de 70 Centros y un total de unos 1500 visitantes. Con unos 15000 visitantes desde el año 2000.

También recibimos en verano a los alumnos del Campus de Excelencia Andalucía Tech, premiados por sus buenos resultados académicos. El fin de este Programa reside en el intento de estimular entre los menores la vocación científica y captar talentos por parte de las

Universidades. Hemos recibido a 80 visitantes a lo largo de las dos jornadas.

A lo largo del curso 10/11, hemos participado por 3ª vez en el Programa de Cooperación Territorial Rutas Científicas por Andalucía con 250 visitantes.

En el mes de noviembre de 2010, participamos en la X Semana de la Ciencia y la Tecnología del CSIC con más de 250 alumnos y 6 centros visitantes a lo largo del periodo dedicado a la SCT.

No todas nuestras vías están orientadas a los jóvenes. Mediante una nueva iniciativa que ya comenzamos en el curso anterior, el Programa de visitas al CNA "El aula de la experiencia", adaptamos nuestros conocimientos de tal forma que llegue a

nuestros mayores.

Como todos los años, en el mes de mayo, participamos en la Feria de la Ciencia de Sevilla, ubicada en el Pabellón del Futuro de la Isla de la Cartuja. En nuestro stand, mezclamos juegos, experimentos, concursos y mucha Ciencia. Recibimos más de 2000 visitantes a lo largo de los 3 días de feria.

Este último curso hemos participado en la Ventana a la Ciencia "Partículas para la Vida, la Ciencia y la Tecnología" del Parque de las Ciencias de Granada. Los visitantes pudieron desmitificar y aprender mediante pantallas táctiles, simulaciones, partes de detectores y aceleradores. Asimismo, se mostró como utilizar los aceleradores de partículas en nuestro beneficio.

Actividades del curso 11/12

Mediante nuestra página web, www.institucional.us.es/divulgacioncna/, se puede solicitar cita con la que participará en nuestras actividades.

Se encuentra abierto nuestro ciclo de visitas al CNA. Estas visitas se realizan los viernes de cada mes, para grupos no mayores de 50 personas orientados para alumnos de ESO, Bachillerato y Universidad. Debido a

la demanda para la visita de nuestro centro, se aconseja que se realicen las reservas lo antes posible, ya que solemos tener lista de espera. Este ciclo de visitas está abierto a toda España.

Por otro lado, también se puede solicitar Masterclass y Acelera2. Ambas actividades están limitadas a Sevilla capital. En ellas, nuestros divulgadores se desplazan al centro educativo e impar-

tirán una charla, acercando el mundo de los aceleradores y la física nuclear y de partículas a los alumnos. Tenemos un número limitado de visitas al mes por lo que no dudéis en reservar esta actividad lo antes posible.

Además de las Rutas Científicas de otoño, este año también participaremos en las Rutas Científicas de primavera.

Premios UDC

La página web de Divulgación Científica del CNA, "El Mundo de las Partículas", ha obtenido un accésit en la modalidad de webs, dentro del primer concurso de Divulgación Científica del CPAN, Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear, cuyo objetivo era premiar la creación de material divulgativo.

Redes Sociales y Web

Web Divulgación Científica
www.institucional.us.es/divulgacioncna/

Email:
divulgacion-cna@us.es

Redes Sociales

[Facebook](#)

[Twitter](#)

[Xing](#)

[LinkedIn](#)

[Tuenti](#)

redescna@us.es

Tuenti, Facebook, Twitter, LinkedIn y Xing, ¿Qué mejor forma de recibir info actualizada? Hazte Amigo y agréganos.



Boletín informativo del CNA



UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA
(UDC)

Número 3

15 de diciembre de 2011

Rutas Científicas por Andalucía. Otoño 2011

A lo largo de los meses de octubre y noviembre de 2011 hemos recibido a 10 centros educativos de comunidades tales como Navarra, Islas Baleares, Aragón, Canarias o Galicia, entre otras, con un número total de 250 alumnos.



Alumnos del IES Sa Colomina (Ibiza) y del IES Valle del Jiloca (Calamocha-Teruel).

Nuevamente, en el mes de marzo de 2012, volveremos a colaborar en el Programa de Cooperación Territorial de la Rutas Científicas, a través de las Rutas Científicas de primavera.

Os esperamos, con nuevos experimentos.

Nuevos experimentos para la Unidad de Divulgación

El Taller de Electromagnetismo y Estructura de la Materia que hasta ahora se celebraba en el CNA, con el Cañón de Gauss, Generador van de Graaff y tubos de Rayos Catódicos, se verá incrementado a partir de

enero del año 2012 con la adquisición de nuevo material gracias a la colaboración del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Sevilla.

Este nuevo equipamiento consiste en:

- Desviación electrones en campos eléctricos y magnéticos
- Determinación de e/m
- Efecto Fotoeléctrico
- Óptica geométrica sobre panel
- Péndulos de Newton

Workshop y Congreso de DITANET en el CNA

Durante la 2ª semana del mes de noviembre de 2011, el CNA ha acogido dos eventos de gran interés y relevancia dentro del campo de los aceleradores de partículas.



Tales eventos han sido el workshop "Beam and Reaction Detection Developments and Applications"

con unos 30 participantes y el congreso internacional "Accelerator Diagnostic Techniques", con más de 70 asistentes.

El fin de ambos eventos ha sido el de mostrar los avances en técnicas de diagnóstico con aceleradores de partículas.

DITANET es una red europea cuyo objetivo es el desarrollo de nuevas técnicas de diagnóstico de los futuros aceleradores de partículas. En este marco, centros de investigación, universidades y socios de la industria desarrollan las más

modernas técnicas de diagnóstico para las instalaciones de futuros aceleradores, así como la formación de estudiantes y jóvenes investigadores dentro de una estructura única en Europa.



www.liv.ac.uk/ditanet/

Nuevas Instalaciones

Tras 6 meses de obras, están terminadas las nuevas instalaciones del Centro Nacional de Aceleradores. Estas nuevas infraestructuras son:

- Irradiador de ^{60}Co para irradiación de circuitos electrónicos con aplicaciones en Tecnología Aeroespacial.
- MICADAS para estudios de datación por ^{14}C
- Escaner PET/TAC de humanos para estudios de enfermedades neurodegenerativas o cáncer.

Redes Sociales y Web

Webs CNA:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/
www.cna.us.es

Email:

divulgacion-cna@us.es

Redes Sociales:

[Facebook](#)

[Twitter](#)

[Xing](#)

[LinkedIn](#)

[Tuenti](#)

redescna@us.es



Boletín informativo del CNA



UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA (UDC)

Número 4

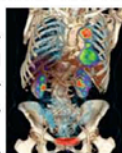
15 de marzo de 2012

Comienza a funcionar el PET/CT del CNA para pacientes

En el mes de enero se han realizado las primeras pruebas médicas en pacientes con el escáner PET/CT del Centro Nacional de Aceleradores, CNA.

La utilidad de esta técnica es muy variada. Existen dis-

tintas indicaciones para los radiofármacos PET de los que el CNA dispone. Los dos radioisótopos, que en un principio se tiene previs-



to obtener para su uso en pacientes humanos, son el ^{18}F y el ^{11}C .

Sus aplicaciones serán estudios de Alzheimer, Parkinson, tumores neuroendocrinos, cáncer de próstata o tumores cerebrales.

Nueva instalación en el CNA para datación por ^{14}C

Un nuevo laboratorio, MiCaDaS (Mini radioCarbon Dating System), dedicado exclusivamente a datación por ^{14}C , ha sido otra de las grandes incorporaciones a las instalaciones del CNA para este 2012.

El MiCaDaS está basado en la técnica de espectrometría de masas aunque realmente no emplea un acelerador sino una fuente de voltaje de hasta 200 keV.

Se pretende así disponer de

un sistema destinado exclusivamente a la datación por ^{14}C .



Masterclass CNA

En el Centro Nacional de Aceleradores, CNA, iniciamos esta nueva actividad, cuyo objetivo es el de profundizar en aspectos más concretos de la investigación con aceleradores de partículas

La masterclass se centra en las técnicas de análisis para identificar elementos químicos en una muestra, para determinar la antigüedad de una muestra orgánica datada por espectrometría de masas con aceleradores o la dosis que hay que fabricar de un radiofármaco que

tiene que suministrarse a un paciente.

Se desarrolla cada tres meses y ya han participado en la misma el



día 20 de diciembre de 2011 en el Colegio Internacional Europa - Europa International School de Espartinas y el IES Las Encinas de Valencia de la Concepción, el día 21 de febrero de 2012.

Como finalización de la acti-

vidad, se le proponen a los alumnos 3 problemas tipo de cada parte de la charla, para que los estudien, analicen y resuelvan. Las dudas surgidas a lo largo de la realización de los ejercicios pueden ser consultadas a la Unidad de Divulgación Científica del CNA a través del mail redescna@us.es o a través de las redes sociales, Facebook, Twitter o Tuenti en mensajes privados.



Proyecto europeo oPAC

El Centro Nacional de Aceleradores, CNA, se convierte en socio de la nueva red europea oPAC (Optimization of the performance of any Particle ACcelerator) dentro del 7PM Marie Curie Initial Training Network (ITN).

Algunos miembros de este proyecto son el CERN (Acelerador Internacional), GSI (Alemania) o el CNA (España), entre otros.



Redes Sociales y Web

Webs CNA:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/
www.cna.us.es

Email:
redescna@us.es

Redes Sociales:

[Facebook](#)
[Twitter](#)
[Xing](#)
[LinkedIn](#)
[Tuenti](#)
[Canal CNA en Youtube](#)



"Una manera de hacer Europa"

Boletín informativo del CNA



UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA (UDC)

Número 5

15 de junio de 2012

Jornadas Técnicas del Vacío en el CNA

El CNA albergó los días 7 y 8 de mayo de 2012 las Jornadas Técnicas del Vacío de la empresa Oerlikon-Leybold Vacuum. La agenda de estas jornadas se centró en campos de gran interés científico-técnico hoy en día, como son los Aceleradores de

Partículas, la Energía Renovable y la Aeronáutica.

El día 7 de mayo se presentaron las aplicaciones del vacío y ultra-alto vacío a los Aceleradores de Partículas y energías renovables o técnicas tales como Thermal evaporation, ion-beam, o sputtering, mientras que el martes 8 de mayo se mostró la necesidad y utilidad del vacío en la Aeronáutica en casos tales como la detección de fugas de combustible o criogenia para simulación espacial.

El día 7 de mayo se presentaron las aplicaciones del vacío y ultra-alto vacío a los Aceleradores de Partículas y energías renovables o técnicas tales como Thermal evaporation, ion-beam, o sputtering, mientras que el martes 8 de mayo se mostró la necesidad y utilidad del vacío en la Aeronáutica en casos tales como la detección de fugas de combustible o criogenia para simulación espacial.

IV Concurso CNA

Este año continuamos con nuestro concurso de visitas al CNA. El centro ganador será el que haya conseguido mayor nota media de los centros visitantes y participantes en el Test Visita al CNA, y que se puede consultar en la sección Visitas CNA

El premio consistirá en una colección de libros de divulgación científica "Qué sabemos de.....? (CSIC-Ed.Catarata) ofrecida por la Vicepresidencia Adjunta de Organización de Cultura Científica del CSIC.

Servicio CDI-CNA

La Universidad de Sevilla oferta por primera vez a la comunidad médica investigadora nacional e internacional el PET/CT del Centro Nacional de Aceleradores para la realización de investigación y ensayos clínicos con pacientes.

Actividades Divulgativas 2012-2013

En este curso lectivo 12-13, se ponen a disposición, 4 modalidades de actividades divulgativas, quedando la Semana de la Ciencia aún por determinar:

- Programa de visitas anual "Visítanos y Conciénciate"

- Programa de visitas a centros educativos "Acelera2"

- Jornadas de puertas abiertas de la Semana de la Ciencia "Acelera y Conócenos"

- Masterclass "Investiga con el CNA"

Visita CSN al CNA

Carmen Martínez Ten, Presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, CSN, visitó el 12 de abril de 2012 el Centro Nacional de Aceleradores de la mano de Joaquín Gómez Camacho.

Dentro de esta reunión entre el CSN y el centro de investigación de la Universidad de Sevilla, en las propias instalaciones del CNA, cuyo objetivo era el conocimiento de las instalaciones del CNA por parte del CSN, se estudiaron posibles proyectos conjuntos y colaboraciones entre ambas instituciones.



Canal Youtube CNA

Desde principios de marzo el Centro Nacional de Aceleradores dispone de un canal en YOUTUBE para sus videos.

Podréis acceder a este canal en el siguiente enlace: www.youtube.com/canalcna

En nuestro canal dispondréis de los distintos videos promocionales del CNA así como los grabados en el CNA por cadenas de TV.

Redes Sociales y Web

Webs CNA:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/
www.cna.us.es

Email:

divulgacion-cna@us.es

Redes Sociales:

[Facebook](#)

[Twitter](#)

[Xing](#)

[LinkedIn](#)

[Tuenti](#)

redescna@us.es



UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL

"Una manera de hacer Europa"

Boletín informativo del CNA



UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA
(UDC)

Número 6

15 de septiembre de 2012

Campus Científico de Verano Andalucía Tech 2012

Este año, y repitiendo al igual que en la primera edición del año 2011, los alumnos del campus científico de Andalucía Tech han tenido la oportunidad de visitar las instalaciones del CNA.



A parte de visitar aceleradores tales como el Tándem de 3 MV o el recientemente

instalado MiCaDaS, para datación por ^{14}C , intervinieron en los talleres de electromagnetismo, óptica y estructura de la materia, siendo ellos mismos quienes explicaban todos los fundamentos de dichos experimentos.

Acuerdos de colaboración con la UDC del CNA

Uno de los objetivos principales que se había propuesto este año la Unidad de Divulgación Científica del CNA era el de establecer vínculos tanto con empresas públicas como privadas con el fin de fomentar la cultura

científica en diversos ámbitos.

Como consecuencia de esta firme voluntad, se han firmado dos convenios; uno de ellos con el Instituto Andaluz de Patrimonio Histó-

co para unir las actividades de ambos centros y otro con la empresa Oerlikon, gracias a la cual se ha puesto en marcha el I concurso de Fotografía Científica del CNA, con comienzo el 1 de septiembre de 2012.

Noticias Científicas

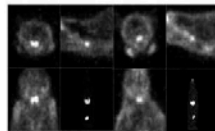
1.- Estudio de los sensores empleados en los detectores del LHC del CERN

Investigadores del CNA, en colaboración con el INTA y el IFCA, han estudiado los efectos que tiene la radiación sobre distintos tipos de fibras ópticas y recubrimientos que se utilizan como sensores en los grandes detectores del LHC.



2.- Investigadores del CNA comprueban la estabilidad del radiofármaco ^{18}F TFB

El ^{18}F TFB permite además el diagnóstico de enfermedad tiroidea en estadios más precoces de lo que per-



mite el $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Tecnecio, por lo que su eventual traslado a la práctica clínica, permitiría un mejor manejo terapéutico de los pacientes.

3.- Estudio comparativo de una obra del Greco y un miembro de su círculo

Investigadores del CNA en colaboración con el Museo



de Bellas Artes de Sevilla han analizado una obra del Greco y otra de un autor desconocido. El estudio se centró en la búsqueda de similitudes y diferencias entre ambas obras.

Ganadores IV concurso Visita al CNA 11-12

Tras más de 40 centros educativos visitantes y en torno a 1500 participantes, ya tenemos al centro ganador del IV Concurso de Visitas al



CNA 11-12; se trata del Colegio Internacional Europa, de Espartinas (Sevilla)

Redes Sociales y Web

Webs CNA:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/
www.cna.us.es

Email:

divulgacion-cna@us.es

Redes Sociales:

[Facebook](#)
[Twitter](#)
[Xing](#)
[LinkedIn](#)
[Tuenti](#)
redescna@us.es



Boletín informativo del CNA



UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL CNA
(UDC)

Número 7

15 de diciembre de 2012

Semana de la Ciencia

Este año, por 12º año consecutivo, el CNA ha participado en la Semana de la Ciencia celebrada entre el 5 y el 16 de noviembre.

Como novedad en este año, se ha montado la exposición "Aceleradores para la Vida,



la Ciencia y la Tecnología" con 6 centros visitantes y

unos 200 alumnos.

Complementariamente, se desarrolló el ciclo de visitas de jornadas de puertas abiertas, en el que han participado 5 centros educativos con más de 180 visitantes.

Exposición del CERN en el CNA

Como una muestra del afán divulgativo del CNA, nuestro centro se ha convertido en el 2ª ciudad en España en albergar la exposición del CERN "El instrumento científico más grande jamás construido".

La inauguración de la muestra tendrá lugar el 20 de diciembre en el salón de actos del CNA a las 18:00, y contará con la asistencia del Vicerrector de Investigación de la US y el Coordinador del CSIC de Andalucía.

Dentro del acto inaugural se desarrollará la conferencia "Higgs o no Higgs, ésa es la cuestión" por parte del Dr. Manuel Aguilar Benítez del CIEMAT. Os esperamos a todos, no os defraudaremos.

Noticias Científicas

1.- Uso de técnicas nucleares para el análisis de vidrieras medievales. El fragmento analizado en el CNA, de un par de milímetros procede de la ventana de San Pedro y se extrajo durante la restauración de la misma en el año 2007.



Este análisis ha permitido obtener mayor información sobre el proceso de producción de la vidriera para su satisfactoria conservación.

2.- Desarrollo de un nuevo sistema de verificación de tratamientos de radioterapia. El trabajo llevado a cabo, consistente en la caracterización de detectores de multi-tiras de silicio, junto



con su electrónica asociada, y simulaciones mediante el método Montecarlo, ha permitido obtener mapas de dosis absorbida en un

plano axial de una manera muy eficiente.

3.- Análisis en el CNA de partículas calientes procedentes del accidente nuclear de Palomares. Esta investigación pone de manifiesto la utilidad de las técnicas con haces de iones, usando protones de alta energía, para el análisis de partículas calientes de tamaño considerable, permitiéndonos evaluar el impacto radioecológico de accidentes nucleares como el acaecido en Palomares en los años 60 del siglo XX.

Concurso de fotografía científica

Entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre se ha desarrollado el I Concurso de fotografía científica del CNA.

Se ha contado con una gran participación y gracias a esta aceptación, la elección de los dos ganadores ha sido una tarea muy complicada pero a pesar de ello, ya tenemos los ganadores del portátil y de la cámara de fotos. En breve os informaremos.

Redes Sociales y Web

Webs CNA:

www.institucional.us.es/divulgacioncna/
www.cna.us.es

Email:
divulgacion-cna@us.es

Redes Sociales:

[Facebook](#)
[Twitter](#)
[Xing](#)
[LinkedIn](#)
[Tuenti](#)
redescna@us.es



UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL

"Una manera de hacer Europa"

Posters

***Centro mixto (1998) Universidad de Sevilla, Junta de Andalucía y CSIC**
***Cofinanciado por Fondos Europeos (FEDER)**
***Catalogada como Instalación Científico Técnica Singular (ICTS)**
***Aplicaciones en Arte y Arqueometría, Ciencia de Materiales, Diagnóstico por Imagen, Física Nuclear, Espectrometría de Masas (^{14}C , ^{236}U , $^{239,240}\text{Pu}$, ^{10}Be), Medio Ambiente, Ensayos de Irradiación.....**



CNA
Centro Nacional de Aceleradores

Instalaciones del CNA



Accelerador Tandetrón 1 MV (AMS)



Accelerador Tandem 3 MV



Ciclotrón de 18 MeV y 9 MeV



Laboratorio de ^{14}C



Laboratorio de AMS



Laboratorio de Detectores



Micro-PET y Micro-CT



Radiofarmacia

Nuevas Instalaciones



Irradiador de ^{60}Co



PET/CT para humanos



MiCaDaS (AMS ultracompacto)

Aplicaciones

Producción de Radiofármacos
(Estudio tamaño tumores intracraneales con microPET)



Tecnología aeroespacial
(Irradiación de circuitos de satélites)



Estudios medioambientales^{129\text{I}}
(Accidente nuclear Chernobyl)



Datación ^{14}C
(Incunables Siglo XV)



Patrimonio Arqueológico
(Tesoro del Carambolo)



Colaboraciones



Red Temática de Física Nuclear



Red Europea para el Desarrollo de Nuevas Técnicas de Diagnóstico para Futuros Aceleradores



Centro Nacional de Partículas, Astropartículas y Nuclear



Empresa Nacional de Residuos Radiactivos



IBA Molecular



Organización Internacional de la Energía Atómica



Centro de Investigaciones Energéticas, Tecnológicas y Aeroespaciales



Servicio Andaluz de Salud (Junta de Andalucía)

Autores:
 *Sergio David León Dueñas (Junta de Andalucía)
 *Centro Nacional de Aceleradores (CNA) (Laboratorio de ^{14}C)



ACELERADORES

TÁNDEM 3 MV

- Acelerador tipo Tándem.
- Tensión máximo de 3 MV.
- Fuentes: SNICS II, ALPHATROSS, DUO-PLASMATRÓN (generan iones negativos).
- Triplete de cuadrupolos para focalizar.
- Imán analizador (selección de iones).
- Imán selector de línea.
- 7 líneas de investigación.



CICLOTRÓN

- Acelerador de partículas circular.
- Aplicación de campo eléctrico oscilante, así como de campo magnético.
- Iones en órbitas de radio y energía crecientes.
- Protones de 18 MeV y deuterones de 9 MeV.
- 7 ventanas de salida destinadas a producción de radiofármacos.
- Una octava para irradiación de materiales de interés tecnológico.
- Micro-PET y Micro-CT para animales, destinados a investigación Preclínica.



TANDETRÓN 1MV (AMS)

- Espectrometría de masas con acelerador tipo Tandetrón.
- Tensión máxima de 1MV.
- Filtros cinemáticos (campos E-M).
- Detección de isótopos radiactivos (^{14}C , ^{10}Be , ^{41}Ca , ^{129}I ...)



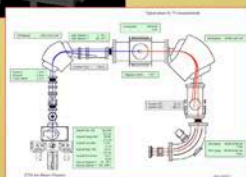
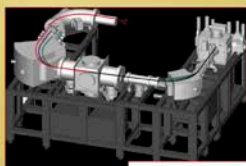
Autores (P.O. Alfabético)

Celia Falcón Carrero, Elisa Jiménez Ortega, Inmaculada Díaz Francés, José Antonio Galván Moreno, Sergio David León Dueñas

Centro Nacional de Aceleradores (CNA) (www.cna.es)



NUEVAS INSTALACIONES



MiCaDaS

- Mini RadioCarbon Dating System.
- Fuente tensión comercial. Energía: 200 keV.
- Sistema ultra compacto que permite eliminar determinados filtros cinemáticos.
- Fuente de iones: SNICS II.
- El sistema de muestras permite mantener el vacío mediante compartimentos estancos.
- Uso: Datación por ^{14}C y ^{10}Be .

IRRADIADOR ^{60}Co

- Fuente radiactiva, de 12 kCi de actividad, emisora de dos fotones de energías 1,17 MeV y 1,33 MeV y un e^- de 0,31 MeV.
- Decae a ^{60}Ni , con vida media de 5,26 años.
- Uso: Ensayos de irradiación de Tecnología Aeroespacial simulando la radiación cósmica.
- Otros usos: Irradiación de tejidos biológicos, cambio de propiedades físicas en ambientes de radiación y metrología de radiaciones ionizantes.
- Asociado al proyecto INNPACTO RADLAB (IPT-2011-1603-370000).



ESCANER PET/CT HUMANOS

- Tomografía por Emisión de Positrones (PET) así como Tomografía Computerizada (CT).
- Uso: Detección y seguimiento de tumores, estudios cardiovasculares, Alzheimer y Parkinson.
- Radiofármacos empleados: $[^{18}\text{F}]$ Fluortimidina, $[^{18}\text{F}]$ DOPA, ^{11}C -colina o ^{11}C -metionina, entre otros.



Autores (P.O. Alfabético)

Celia Falcón Carrero, Esther Sanjuán Ballano, Inmaculada Díaz Francés, José Antonio Galván Moreno, Sergio David León Dueñas

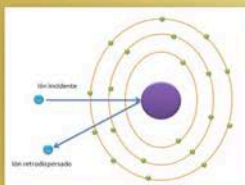
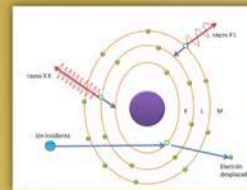
Centro Nacional de Aceleradores (CNA) (www.cna.es)



TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Emisión de rayos X inducida por partículas (PIXE)

- Obtención de la concentración de elementos en la superficie de la muestra
 - Espectro de rayos X
 - No destructiva
 - Multielemental
 - Alta sensibilidad

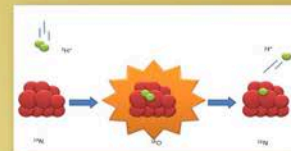


Espectrometría de retrodispersión Rutherford (RBS) y canalización iónica

- Determinación de estequiometría y densidad superficial elemental de los sólidos
 - No destructiva
- Análisis en profundidad, interfases, capas finas, estructuras multicapa
- Localización de impurezas, estudio de daños

Análisis por reacciones nucleares (NRA)

- Determinación de concentraciones absolutas y distribuciones en profundidad
 - Perfilado isotópico
- Estudios de difusión, corrosión, etc.
 - Dispersiones elásticas
 - Reacciones ión-gamma
 - Reacciones ión-ión

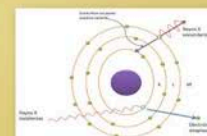


Análisis de átomos desplazados elásticamente (ERD)

- Detección de átomos de la muestra tras ser arrancados
- Identificación de masas atómicas y distribución en profundidad
- Detección y cuantificación de hidrógeno en Ciencia de Materiales

Fluorescencia de rayos X (XRF)


- Emisión policromática continua o emisión espontánea de radionucleidos
- Emisión de rayos X característicos de la muestra
- Equipo portátil: tubo de rayos X, detector de Si(Li), láser adicional



Autores (P.O. Alfabético)

Celia Falcón Carrero, Elisa Jiménez Ortega, Inmaculada Díaz Francés, José Antonio Galván Moreno, Sergio David León Dueñas

Centro Nacional de Aceleradores (CNA) (www.cna.es)



Centro Nacional de Aceleradores

APLICACIONES

TÁNDEM 3 MV

FÍSICA NUCLEAR BÁSICA

- Tracking de núcleos exóticos
- Test de detectores

ARTE Y ARQUEOMETRÍA

- Tesoro del Carambolo
- Colgante de Setefilla

MEDIOAMBIENTE

- Desastre de Aznalcóllar

MEDICINA

- Estudios de Osteoporosis
- Investigación del Parkinson

BIOLOGÍA

- Estudios de Arabidopsis-Thaliana

AMS 1 MV

CICLOTRÓN

GEOLOGÍA

- Tectónica de placas y glaciología

BIOCOMBUSTIBLES

- Bio-diésel ^{14}C

RADIOISÓTOPOS

^{11}C , ^{13}N , ^{15}O y ^{18}F

TECNOLOGÍA AEROSPAICIAL

FABRICACIÓN RADIOFÁRMACOS


DATACIÓN ARQUEOLÓGICA


- Datación con ^{14}C , ^{41}Ca , ^{10}Be


MEDIOAMBIENTE

- Control de instalaciones nucleares y accidentes: Chernobyl y Palomares

Micro-PET Y Micro-CT







Autores (P.O.Alfabético)

Celia Falcón Carrero, Elisa Jiménez Ortega, Inmaculada Díaz Francés, José Antonio Galván Moreno, Sergio David León Dueñas

Centro Nacional de Aceleradores (CNA) (www.cna.es)

2011/2012

Unidad de Divulgación Científica del CNA (UCC+i)

**Avda. Thomas Alva Edison nº 7
Parque Científico y Tecnológico Cartuja (PCT Cartuja)
(41092-Sevilla-España)
Phone: (+34) 954.460.553 (Ext: 243)
Fax: (+34) 954.460.145**

