

# **Jornadas Tecnológicas del IFIC**

Wednesday 14 October 2020 - Thursday 15 October 2020

Universe

## **Libro de resúmenes**



# Contents

3D spine reconstruction from bi-planar radiographies for diagnosis and monitoring of spine pathologies . . . . .	1
Apertura de las Jornadas Tecnológicas del IFIC . . . . .	1
Contribuciones a la electrónica de los proyectos KM3NeT y HYMNS . . . . .	1
Contributions to the ATLAS Readout Electronics for the HL-LHC . . . . .	2
Desarrollo de nuevas tecnologías de detectores semiconductores de radiación y de su instrumentación. Aplicaciones en Física Médica. . . . .	2
Desarrollos e implantaciones para el IFIC y ATLAS EventIndex . . . . .	3
Desarrollos termomecánicos para detectores . . . . .	3
Desarrollos y herramientas para el almacenamiento y procesado de grandes cantidades de datos aplicado en ATLAS Tier2 y EventIndex EI3 . . . . .	3
Design and production of mechanical local supports for ATLAS ITk detectors . . . . .	4
Developments for the TileCal readout electronics system . . . . .	4
Diseño de conectores y cables para el detector de Strips de ATLAS HL-LHC . . . . .	5
Diseño y fabricación mecánica para el upgrade de ATLAS ITK. . . . .	5
Electrónica del plano de energía de NEXT y control de temperatura del cryostato de PETALO . . . . .	5
Electrónica del plano de trazas de NEXT y electrónica interna de PETALO . . . . .	6
Gestión Instalación Radiactiva y puesta a punto equipo de micro PET-CT . . . . .	6
Gestión de mantenimiento de las instalaciones y proyectos . . . . .	7
Infraestructura computacional en NEXT. . . . .	7
Ingeniería mecánica del proyecto PETALO en el IFIC . . . . .	8
Introducción . . . . .	8
Introducción a los servicios de la Unidad de Ingeniería Mecánica del IFIC . . . . .	8
LHCb Activities . . . . .	9

LOS SERVICIOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA EN EL IFIC . . . . .	9
Laboratorio de Electrónica (I) . . . . .	10
Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARAM) . . . . .	10
Laboratorio de electrónica (II) . . . . .	10
Los sistemas electrónicos del laboratorio de RF del IFIMED . . . . .	11
Mantenimiento conductivo, preventivo y apoyo recursos audiovisuales . . . . .	11
Mantenimiento correctivo, mejoras y nuevas instalaciones . . . . .	11
Mecánica de NEXT en el IFIC . . . . .	12
Monitorización de las transferencias del TIER2 con ELK . . . . .	12
Montaje de Pétalos para el End-cap de ATLAS . . . . .	12
Módulos para los Endcaps del upgrade de Atlas . . . . .	13
Operating a fast scintillator coupled to a PMT at 10 Mcps for proton therapy . . . . .	13
Phase 2 AGATA Electronics. . . . .	14
Recursos de Computación Científica en el IFIC . . . . .	14
Reliability in KM3NeT electronics: FIDES and HALT . . . . .	15
Sala Blanca (I) . . . . .	15
Sala Blanca (II) . . . . .	15
Servicio Mantenimiento IFIC . . . . .	16
Servicios Informáticos - Atención a usuarios. . . . .	16
Sistemas de adquisición de datos para física médica. . . . .	16
Uso de supercomputacion (HPCs) en ATLAS . . . . .	17

**Informática y procesamiento de datos / 30****3D spine reconstruction from bi-planar radiographies for diagnosis and monitoring of spine pathologies**Salvador Tortajada<sup>1</sup> ; Francisco J. Albiol<sup>1</sup><sup>1</sup> IFIC**Autor(es) correspondiente(s):** s.tortajada@ific.uv.es, kiko.albiol@ific.uv.es

Currently, the most used techniques on medical imaging are those based on ionizing radiation, such as radiographs or CT scans. These tools have proven their medical use for aiding in the diagnosis, prognosis, treatment and monitoring of patients. In particular, the spine is one of the most studied parts of the anatomy due to a set of pathologies of great severity that cause physical limitations and a reduction in the quality of life of patients.

However, there is growing scientific evidence that supports the fact that the excessive use of these technologies is beginning to increase the risks associated with the health of the patients as well as the costs associated with their use. This is especially important when acquiring three-dimensional medical images through the use of CT scans, since they radiate a significantly higher dose than other ionizing techniques.

During the last two years, we have been involved in the development of a three-dimensional reconstruction technology of the spine from bi-planar radiographs. The acquisition routine in patients with spinal pathologies include an anteroposterior and lateral images that enable the possibility to use computer vision techniques to provide a useful 3D image of the spine, avoiding the use of CT scans while still providing support for the diagnosis, prognosis and monitoring of spine pathologies.

**Bienvenida / 40****Apertura de las Jornadas Tecnológicas del IFIC**

Bienvenida y apertura de las jornadas por parte de M<sup>a</sup> Dolores Real García (Vicerrectora de Innovación y Transferencia de la Universitat de València), Juan Fuster Verdú (Delegado Institucional del CSIC en la Comunidad Valenciana) y Nuria Rius Dionis (Directora del IFIC).

**Electrónica / 17****Contribuciones a la electrónica de los proyectos KM3NeT y HYMNS**Calvo David<sup>None</sup>**Autor(es) correspondiente(s):** dacaldia@ific.uv.es

El telescopio de neutrinos del experimento KM3NeT requiere de una nueva electrónica de adquisición, para ello se ha diseñado una nueva tarjeta donde se mejoran los sistemas de reloj para obtener un mejor sincronismo. Junto con esta tarjeta también se ha diseñado una nueva electrónica de alimentación para reducir el consumo. Así mismo, dicho experimento tendrá instaladas líneas de calibración, por lo que se están desarrollando los drivers para controlar todos los instrumentos de dicha línea. Por su parte dentro de experimento HYMNS se está llevando a cabo una propuesta de mejora y reemplazo de la tecnología convencional basada en tubos fotomultiplicadores para el estudio de sección eficaz de absorción de neutrones, por un sistema basado en SiPMs donde se persigue una mejora considerable de la sensibilidad.

**Electrónica / 24**

## Contributions to the ATLAS Readout Electronics for the HL-LHC

Fernando Carrió Argos<sup>1</sup><sup>1</sup> IFIC - UV**Autor(es) correspondiente(s):** fernando.carrio.argos@cern.ch

The High-Luminosity LHC (HL-LHC) is a major upgrade of the LHC planned for 2026. The HL-LHC will increase the instantaneous luminosity by a factor of 5 compared to the current LHC with a pileup close to 200 collisions per bunch interaction. The ATLAS Phase-II upgrades will accommodate the subdetectors and data acquisition system to the new radiation levels and increased data bandwidths imposed by the HL-LHC.

This contribution presents the design and first results of the Compact Processing Modules for the ATLAS Tile Calorimeter (TileCal). The TileCal Phase-II Upgrade will imply the complete replacement of the readout electronics system. In this new readout architecture, the on-detector electronics will stream detector data to 128 Compact Processing Modules (CPM) operated in 32 ATCA carrier blades located in the counting rooms. The CPM is an Advanced Mezzanine Card (AMC) form factor board, which is responsible for the detector data acquisition, LHC clock distribution, cell energy reconstruction and interface with the ATLAS Trigger and DAQ systems. Each CPM is equipped with 8 Samtec FireFly modules connected to a Xilinx Kintex UltraScale FPGA for the high-speed interface with the on-detector and TDAQ systems; and one Artix 7 FPGA for slow control functionalities.

In addition, this contribution also presents the status and design of the End-Cap BusTapes for the Inner Tracker silicon strip detector (ITk strips) at the HL-LHC.

The EC BusTape is a two-layer flexible PCB using Kapton, which will be co-cured onto the mechanical structure of the EC (Petals). This flexible board provides a high-speed communication path for ITk strip modules for the sensor readout and TTC (Timing, Trigger, and clock) reception through the End-of-Substructure card. In addition, this board also distributes low voltage, high voltage and control signals to the PowerBoards. The flexible PCBs are designed to have high reliability, low voltage drops, and reduced mass.

**Electrónica / 26**

## Desarrollo de nuevas tecnologías de detectores semiconductores de radiación y de su instrumentación. Aplicaciones en Física Médica.

Ricardo Marco Hernández<sup>1</sup><sup>1</sup> IFIC**Autor(es) correspondiente(s):** rmarco@ific.uv.es

En esta contribución se presentarán las actividades más relevantes realizadas en el IFIC para el desarrollo de una nueva tecnología de detectores semiconductores de radiación, los denominados detectores DMAPS (Depleted Monolithic Active Pixel Sensors), detectores pixelados que integran el sensor y la electrónica de lectura cercana en un mismo dispositivo semiconductor fabricable en tecnología CMOS. El IFIC participa, en el ámbito de la colaboración RD50 del CERN y otras colaboraciones a nivel europeo como AIDA, en el diseño y la caracterización de estos dispositivos. Además, también diseñamos un sistema de adquisición modular y versátil basado en dispositivos SoC (System-on-Chip) para la caracterización de los dispositivos DMAPS. Este sistema, debido a su arquitectura, tiene el potencial de ser fácilmente adaptable para otras aplicaciones como la Física Médica. En particular, se tratará su aplicación al desarrollo de un sistema de monitorización de la dosis de radiación recibida

por el paciente en terapia hadrónica (Telescopio Compton) o para instrumentación en aceleradores médicos (monitorización del haz o sistema LLRF), las dos líneas principales del IFIMED.

**Informática y procesamiento de datos / 19**

## **Desarrollos e implantaciones para el IFIC y ATLAS EventIndex**

Carlos García Montoro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** carlos.garcia@ific.uv.es

En los 12 años que he trabajado en el IFIC he desarrollado, implantado y/o mantenido distinto software tanto para el instituto, desde el servicio de informática, como para proyectos. Actualmente estoy contratado por el proyecto ATLAS Tier-2, contribuyendo principalmente en ATLAS EventIndex, un catálogo de eventos, reales y simulados, de ATLAS.

En esta presentación hablaré de las aportaciones más reseñables que he realizado durante este tiempo, con especial énfasis en las más recientes, como **EventIndex Supervisor (EIS)**, el supervisor de la recolección de datos de EventIndex, o **EventIndex Trigger Counter (EITC)**, una herramienta que permite hacer análisis de trigger en los datasets indexados.

**Mecánica / 13**

## **Desarrollos termomecánicos para detectores**

Guillem Vidal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** guillem.vidal@ific.uv.es

Servicios de ingeniería mecánica:  
ATLAS: módulo de servicios  
Futuros Colisionadores: Ensayos de vibraciones y refrigeración por microcanales Belle 2  
Diseño de estructura de soporte DTAS nuclear  
Planos para el instituto: Sala Blanca, Taller

**Informática y procesamiento de datos / 37**

## **Desarrollos y herramientas para el almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos aplicado en ATLAS Tier2 y EventIndex EI3**

Alvaro Fernandez Casani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** alvaro.fernandez@ific.uv.es

En esta presentación hablaré de los desarrollos realizados y herramientas utilizadas para el almacenamiento y procesado de grandes cantidades de datos, y aplicado en particular en el EventIndex E13 dentro del experimento ATLAS.

Usamos un Object Store basado en CEPH para el almacenamiento temporal de información sobre los eventos producidos a nivel mundial en el GRID y el Tier0, que se consolidan finalmente en HADOOP. Los nuevos desarrollos para el próximo run3 se centran en mejorar la usabilidad, y satisfacer los rendimientos necesarios. En el nuevo prototipo usamos HBase y una estrategia columnar para el almacenamiento de los datos, así como una capa unificada para el acceso basada en Apache Phoenix. Se utilizan herramientas como InfluxDB y Grafana para la monitorización de datos basados en series temporales, así como GitLab para el versionado y control de código.

El procesamiento de los datos consolidados se realiza con entornos como MapReduce y Spark, que proveen grandes capacidades de análisis en paralelo.

Mecánica / 9

## Design and production of mechanical local supports for ATLAS ITk detectors

Pablo León<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CSIC

**Autor(es) correspondiente(s):** pablo.leon@ific.uv.es

Design and production of mechanical local supports for ATLAS ITk detectors

Electrónica / 20

## Developments for the TileCal readout electronics system

Alberto Valero<sup>None</sup>

**Autor(es) correspondiente(s):** avalero@ific.uv.es

TileCal is the central hadronic calorimeter of the ATLAS experiment at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN.

It is a sampling detector made of iron as absorber and scintillator as active material.

The light produced by charged particles crossing the scintillator tiles is collected by wavelength shifting fibers attached to the edge of the tiles and routed to photomultiplier tubes (PMTs). The PMT signals are digitized synchronously with the LHC clock and the samples are stored in pipeline buffers in the front-end electronics. The data for events selected by the Level 1 trigger system are transmitted to the ReadOut Drivers (RODs) located in the back-end system at a maximum sustained rate of 100 kHz.

The ROD is the core element of the back-end electronics and it represents the interface between the front-end electronics and the ATLAS overall Data Acquisition (DAQ) system. It is responsible of energy and time reconstruction, trigger and data synchronization, busy handling, data integrity checking and lossless data compression. The TileCal ROD is a standard 9U VME board equipped with DSP based Processing Units mezzanine cards. A total of 32 ROD modules are required to readout the entire TileCal detector. Each ROD module has to process the data from up to 360 PMTs in real time in less than 10 $\mu$ s. Our group was responsible of the design, production, installation and now the maintenance of the ROD system including the control software and firmware of the DSPs. In parallel, we are working on the development of the new TileCal readout system for the HL-LHC. The readout architecture will radically change and the photomultiplier signals will be digitized and transferred to the TileCal PreProcessors (TilePPr) located off-detector for every bunch crossing, requiring a data bandwidth of 40 Tbps. The TilePPr will be the interface between the on-detector



electronics and the overall ATLAS trigger and data acquisition systems. Our group is responsible of the design, production and installation of the TilePPr system. The TilePPr is a modular ATCA system composed of a custom ATCA Carrier board equipped with several mezzanine cards. This contribution will briefly introduce the current TileCal readout system and the upgrade for the HL-LHC. It will also include a description of the reconstruction firmware used in the ROD system and the design details and control software of the ATCA Carrier board for the TilePPr module.

**Electrónica / 29**

## **Diseño de conectores y cables para el detector de Strips de ATLAS HL-LHC**

Pepe Bernabeu<sup>None</sup>

**Autor(es) correspondiente(s):** pepe.bernabeu@ific.uv.es

El nuevo acelerador HL-LHC impondrá a los experimentos un reto tecnológico de tasa de datos y de granularidad. El experimento ATLAS necesitará de un nuevo tracker que cumpla con los nuevos requisitos. El nuevo Inner Tracker (Itk) de ATLAS estará basado completamente en sensores de silicio (pixel y strips).

La superficie de silicio será de 180m<sup>2</sup> frente los actuales 60m<sup>2</sup>. En el caso de los Strips el número de canales necesarios es de 65 millones frente a los 6 millones actuales.

Se ha hecho un esfuerzo para agrupar módulos en estructuras comunes de forma que se minimicen los servicios: refrigeración, cables de alimentación y fibras ópticas de lectura.

En esta charla se explicará los retos y diseños específicos desarrollados junto con empresas de los nuevos cables y conectores del detector ITk Strips.

**Mecánica / 15**

## **Diseño y fabricación mecánica para el upgrade de ATLAS ITK.**

Adrián Platero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CSIC

**Autor(es) correspondiente(s):** adrian.platero@ific.uv.es

Diseños mecánicos para el Upgrade de ATLAS ITK y posterior fabricación en el taller del IFIC.

**Electrónica / 14**

## **Electrónica del plano de energía de NEXT y control de temperatura del cryostato de PETALO**

Vicente Álvarez<sup>None</sup>

**Autor(es) correspondiente(s):** vicente.alvarez@ific.uv.es

Mi mayor contribución es para el experimento NEXT, por una parte he estado con el montaje y caracterización del FEE para el detector DEMO++, en cuanto al detector NEXT-100 se ha tenido que diseñar, montar y testear nuevas bases de polarización para los PMTs del plano de energía, debido a

que las actuales que están trabajando en el detector NEW, no eran los suficiente radiopuros, aunque desde el punto de vista de la señal y del ruido no hay problema alguno. Los test incluyen, tests eléctricos y test de “ruido” con la cadena completa, tomando datos con el sistema de adquisición y comparando con la base que actualmente está funcionando en el detector NEW. Además se tienen que realizar simulaciones térmicas, ya que hay que estudiar la disipación de la base, debido a que al estar a vacío hay que disipar el calor a través de la propia tarjeta.

Por parte del experimento PETALO, mi contribución es menor. Por una parte un pequeño test con un detector de nivel de Xenon, y por otra el rediseño de una tarjeta electrónica para controlar la temperatura del cryostato de PETALO, el diseño anterior de esta tarjeta, que actualmente está funcionando, es de Marc, pero había que actualizarlo con algunos cambios.

Las herramientas que actualmente usamos son Eagle para el diseño de tarjetas electrónicas, Python para la caracterización de los canales del FEE y Comsol para las simulaciones térmicas.

Además de las tareas propias, también se realizan contactos con empresas y trámites de compras.

## Electrónica / 10

### Electrónica del plano de trazas de NEXT y electrónica interna de PETALO

Javier Rodriguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UPV

**Autor(es) correspondiente(s):** javier.rodriguez@ific.uv.es

Actualmente se está trabajando en dos proyectos simultáneamente: NEXT y PETALO.

En la parte de NEXT soy responsable de la parte del plano de reconstrucción de trazas. Tras diseñar y poner en marcha el plano del detector NEW, se está diseñando el plano de reconstrucción de trazas de NEXT-100. Para esto se hace uso del detector NEXT-DEMO++ instalado en el IFIC que nos permite poner a prueba los diferentes prototipos antes de fabricar los componentes finales. Por un lado, la electrónica ha sido revisada respecto a la empleada en NEW, y la tercera versión de los front-ends ha sido producida y verificada en el setup del IFIC. Por otro lado se están realizando pruebas con nuevos fotomultiplicadores de silicio y con nuevas tarjetas flexibles, buscando reducir aún más la contribución al background del detector. Además, los pasamuros hechos a medida han sido rediseñados desde cero para conseguir una mayor densidad de conexiones eléctricas y una mejor estanqueidad.

En cuanto al proyecto PETALO, actualmente se está finalizando el diseño, producción y montaje del primer prototipo. Este prototipo de reducidas dimensiones pretende poner a prueba tanto la mecánica, el sistema de gas y criogenia como la cadena de electrónica. Es en esta última donde estoy trabajando, encargándome del diseño 3D, diseño electrónico, producción y montaje de todos los elementos, tarjetas y cables que van desde las matrices de fotomultiplicadores de silicio hasta la tarjeta de adquisición. Para ello hay que solventar algunos inconvenientes como son el diseño de electrónica para criogenia y vacío empleando sustratos cerámicos, preservar la integridad de las señales analógicas tanto en carga como en tiempo, y el diseño de alta velocidad para la transmisión digital desde los front-ends hasta la adquisición.

Como puede verse ambas vertientes están relacionadas y presentan similitudes, aunque también plantean retos distintos.

## Mantenimiento / 31

### Gestión Instalación Radiactiva y puesta a punto equipo de micro PET-CT

Rosa Carrasco de Fez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** carrasco@ific.uv.es

En el IFIC hay dos instalaciones radiactivas que se incluyen en la autorización de la Instalación Radiactiva de la Universidad de Valencia en el Campus de Burjassot-Paterna, IRA-1737. Una de ellas abarca varios laboratorios en la nave experimental del IFIC, y la otra abarca actualmente los laboratorios de Imagen Médica y de PET de IFIMED. El funcionamiento de ambas conlleva diversas tareas de gestión, tanto documental como técnica y de protección radiológica, que desarrolla la supervisora responsable, y que afectan a varios de los experimentos que se desarrollan en el IFIC y al personal de los laboratorios implicados.

En el laboratorio de PET, además, se está poniendo a punto un equipo de micro PET-CT y se expondrán algunos de los primeros resultados.

**Mantenimiento / 35**

## Gestión de mantenimiento de las instalaciones y proyectos

Héctor Tadeo Ortiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** hector.tadeo@ific.uv.es

Presentación de la sección de gestión de mantenimiento de las instalaciones y los laboratorios del IFIC.

Desde el servicio de mantenimiento se atienden, entre otros, las nuevas fases de los experimentos que se empiezan a desarrollar o se desarrollarán próximamente en el IFIC, así como a la ampliación de las infraestructuras del CPD y del Taller de Mecánica. El personal del servicio también presentará las tareas de gestión de mantenimiento correspondientes para que se puedan llevar a cabo estas nuevas fases, adaptando las instalaciones existentes o planificando y realizando las modificaciones necesarias del edificio, de sus laboratorios e instalaciones, incluyendo también el mantenimiento conductivo, preventivo, normativo y correctivo correspondiente.

**Informática y procesamiento de datos / 16**

## Infraestructura computacional en NEXT.

Carrión Jose Vicente<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** jocarbur@ific.uv.es

El detector NEXT-White (5 kg xenón a 10 bar) concluirá su funcionamiento a finales de este año dando paso a la tercera fase del proyecto NEXT que lleva consigo la instalación del detector NEXT-100 (100 kg xenón a 15 bar) y puesta en marcha a finales de 2020. Durante la segunda fase de funcionamiento, que comenzó en 2016, NEXT-White ha proporcionado resultados satisfactorios no sólo al nivel estrictamente físico sino que también relativos a la infraestructura informática asociada al mismo. Durante toda esta fase de operación NEXT-White ha estado operando durante más de 21.591 horas, produciendo más de 1.300 millones de eventos que proporcionaron un total de más 3,8 PB de datos brutos analizables.

En esta presentación se realizará un breve resumen acerca de la infraestructura de adquisición, cómputo, almacenamiento y red que el proyecto NEXT tiene instalada en el Laboratorio Subterráneo de

Canfranc. La próxima instalación del detector NEXT-100 incrementará en un factor considerable el volumen de datos que se generarán y esto implica realizar cambios en todos los niveles tecnológicos del experimento con el fin de proporcionar una arquitectura de adquisición, cómputo, almacenamiento y red acorde a la nueva carga de cálculo.

Durante mi exposición describiré las adaptaciones que se prevén realizar en la infraestructura informática de NEXT. Se detallará las fases de adquisición, análisis de datos, post-procesado y posterior distribución de los datos segregados hacia los recursos del IFIC. Se hará un resumen de los recursos de cálculo y almacenamiento con los que cuenta NEXT dentro y fuera del IFIC. El tipo de software de gestión, monitorización y análisis utilizado para el experimento y otras cuestiones incidentales.

Al margen del propio análisis que surge de los datos producidos por el detector, el grupo también desarrolla software para la simulación de eventos por modelización en Montecarlo. El uso de paradigmas de tipo deep learning son usados para la categorización y clasificación de los eventos. Se describirá el uso de infraestructuras adicionales proporcionadas por el IFIC (Artemisa / GRID-CSIC) además de señalar las carencias actuales del experimento y las necesidades futuras.

## Mecánica / 23

# Ingeniería mecánica del proyecto PETALO en el IFIC

Daniel Cubero Mimbiela<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Física Corpuscular*

**Autor(es) correspondiente(s):** daniel.cubero@ific.uv.es

El proyecto PETALO consiste en elaborar un tomógrafo por emisión de positrones (PET), dejando atrás los cristales monolíticos de los que actualmente se componen estos e incorporando el Xenón líquido de alta pureza para hacer posible la reconstrucción de la imagen.

Dado que el punto de licuefacción del Xenón se encuentra entre -108 y -112 °C a presión atmosférica, es necesario todo un complejo termodinámico para hacer posible este cambio de fase. La unión de estos dos factores (pureza del xenón y complejidad termodinámica) hacen que el proyecto gire en torno a la tecnología de vacío.

Mecánicamente, el prototipo se compone de un criostato, compuesto por el propio detector, una cámara de vacío que cumple la función de aislamiento térmico y diferentes elementos para hacer posible el cambio de fase y un complejo sistema de gas con una serie de reguladores para mantener las condiciones necesarias.

Los ingenieros de PETALO, en el IFIC, nos encargamos del diseño íntegro de cada uno de los componentes del criostato, así como el propio prototipo. También hemos diseñado el sistema de gas mediante el cual se recircula el Xenón, se almacena, o se evacúa en caso de emergencia.

## Electrónica / 39

# Introducción

**Autor(es) correspondiente(s):** pepe.bernabeu@ific.uv.es

## Mecánica / 8

# Introducción a los servicios de la Unidad de Ingeniería Mecánica del IFIC

José Vicente Civera<sup>None</sup>

**Autor(es) correspondiente(s):** jose.vicente.civera@ific.uv.es

Presentación sobre los servicios que se prestan en la Unidad de Mecánica del IFIC, y sobre los medios técnicos disponibles para ello.

Las principales áreas de trabajo de la unidad son: el asesoramiento técnico en temas relacionados con la ingeniería mecánica, el diseño y modelado 3D mediante software CAD, la simulación computacional mediante software FEM y afines, la generación de informes de resultados, documentación técnica y planos de detalle, la fabricación y ensamblaje de piezas y conjuntos, la integración de componentes y calibración de setups basados en posicionadores mecánicos de alta precisión, incluyendo el desarrollo de parte de su software de control, las tareas de medición dimensional, y los ensayos de propiedades mecánicas de componentes.

**Electrónica / 4**

## LHCb Activities

Jose Mazorra de Cos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** jose.mazorra@ific.uv.es

El grupo LHCb de IFIC viene colaborando desde 2012 en el desarrollo del Scintillating Fibre (SciFi) Tracker. Este detector de trazas, situado aguas abajo del imán, cubre un área de 5x6m<sup>2</sup>, utilizando planos verticales y estereoscópicos a +5° y -5°, para ofrecer una resolución de 100 micras en el plano de acción del imán. La tecnología de detección son fibras plásticas centelleadoras de 250 micras de diámetro, arrolladas en láminas de seis capas escalonadas de 2.5m de longitud y leídas por medio de arreglos de fotomultiplicadores de silicio con 128 canales. El foco de la actividad del IFIC ha sido PACIFIC, el chip de lectura de los fotomultiplicadores de silicio. PACIFIC es un ASIC de señal mixta con 64 canales diseñado en tecnología CMOS de 130nm. La arquitectura del canal incluye un preamplificador de entrada de baja impedancia, un filtro de conformación de pulsos configurable y una etapa con dos integradores intercalados para minimizar el tiempo muerto. La digitalización se realiza con un ADC Flash no-lineal configurable de 2 bits, combinando varios canales y serializando sus salidas para reducir el número de pines del chip.

Desde el IFIC se han desarrollado el serializador y el bloque de control lento, que incluye un banco de registros con protección de errores Hamming(7,4) con bit adicional de paridad y un esclavo de I2C con votación triple en los elementos críticos que gestiona la comunicación. Adicionalmente, se ha participado en la caracterización y test de los distintos prototipos, colaborando en el desarrollo de software y firmware para el sistema de pruebas y participando en la realización efectiva de medidas, tanto localmente en el laboratorio como en las campañas de pruebas de radiación con haces. Durante la fase de producción, el IFIC ha tomado la responsabilidad de realizar el control de calidad de cerca de la mitad de la producción de PACIFIC Boards, las placas de circuito impreso que alojan los chips. Finalmente, el IFIC ha participado del proceso de ensamblado e instalación, definiendo los protocolos de control de calidad para los cables de distribución de la alimentación de los fotomultiplicadores de silicio antes y después de su instalación.

En 2017 se comenzó una nueva actividad dentro del esfuerzo de investigación y desarrollo SPACAL del CERN, destinado al diseño de calorímetros que puedan afrontar los retos del HL LHC. Esta colaboración apuesta por calorímetros tipo spaghetti de bajo radio de Moliere, gracias a la estructura de Tungsteno, y centelleo rápido y de alta producción, obtenidos de materiales como YAG y GAGG. En este entorno, se desarrollan sistemas de lectura de fotodetectores con el objetivo añadir una medida de tiempo relevante a la medida de alta resolución de energía.

**Mecánica / 11**

## LOS SERVICIOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA EN EL IFIC

Jose Luis Jordán Coronado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CSIC/IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** jose.luis.jordan@ific.uv.es

Descripción de los servicios de fabricación mecánica del IFIC.

Descripción de las instalaciones, software, maquinaria y personal.  
Ejemplos de piezas y conjuntos fabricados en el taller del IFIC.

**Electrónica / 7**

## Laboratorio de Electrónica (I)

Jorge Nacher Arandiga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** jnacher@ific.uv.es

El Laboratorio de Electrónica del IFIC presta el servicio de fabricación de pcbs, ensamblaje manual y automático de componentes, soldadura, reparación de circuitos y mantenimiento electrónico de dispositivos, prototipado de pequeñas piezas mecánicas, así como asesoramiento y desarrollo en proyectos del Instituto que así lo requieren. Para ello se dispone del instrumental y equipo necesario para el desarrollo adecuado de estos trabajos. En esta charla se expondrá los trabajos y desarrollos con el equipo de microfresado de placas de circuitos impreso, metalización y prensa multicapa, microfresado por láser, equipo de grabado por ácidos, insoladora, así como también con la máquina pick&place para el ensamblado automático de componentes.

**Electrónica / 5**

## Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARAM)

María Teresa Cámara García<sup>None</sup>

El trabajo desarrollado en el LARAM (Laboratorio de Radiactividad Ambiental) ha consistido, por una parte, en la continuación de los proyectos de vigilancia radiológica ambiental suscritos con el Consejo de Seguridad Nuclear (Programa REM – Red Densa, monitorización de la radiactividad ambiental en España) y con la Generalitat Valenciana (Programa de Control de Calidad del Plan de Vigilancia Radiológica Ambiental de la CN de Cofrentes) y por otro lado se está contribuyendo al desarrollo de otros nuevos proyectos: Tritium (José Díaz), con la preparación de dispositivos de actividad de H-3 conocida, Plan de Emergencias Radiológicas de la Comunidad Valenciana, con preparación de patrones radiactivos para calibración de equipos y desarrollo de procedimientos para medidas de Radón en lugares de trabajo y en nuevas edificaciones. Por último, se está ampliando el alcance de acreditación ENAC (ISO 17025) del LARAM para incluir nuevos análisis.

**Electrónica / 12**

## Laboratorio de electrónica (II)

Manuel Lopez Redondo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** manuel.lopez@ific.uv.es

El Laboratorio de Electrónica del IFIC presta el servicio de fabricación de pcbs, ensamblaje manual y automático de componentes, soldadura, reparación de circuitos y mantenimiento electrónico de dispositivos, prototipado de pequeñas piezas mecánicas, así como asesoramiento y desarrollo en proyectos del Instituto que así lo requieren. Para ello se dispone del instrumental y equipo necesario para el desarrollo adecuado de estos trabajos. En esta charla se expondrán los trabajos y desarrollos con el equipo de microscopio, estaciones de soldadura y desoldadura tanto resistivas como por aire, Ersa reflow (BGA, FPGA, QFN, etc.), soldadura componentes para PCBs tanto manual como en horno, reparaciones y adaptaciones de prototipos así como reparación de equipos laboratorio.

**Electrónica / 42**

## **Los sistemas electrónicos del laboratorio de RF del IFIMED**

**Autor(es) correspondiente(s):** daniel.esperante@ific.uv.es

Se describirá el diseño y construcción del sistema de radio-frecuencia(RF) del laboratorio para testeo de cavidades aceleradoras de alto-gradiente del IFIMED. Se dará una visión general del objetivo del laboratorio y la descripción de sus sistemas electrónicos de RF alta y baja potencia. El sistema de RF es el elemento fundamental del laboratorio de alto-gradiente.

En el campo de aceleradores de partículas, los sistemas de RF se suelen dividir en las partes de alta y baja potencia. El sistema de RF de baja potencia está basado en un sistema PXI en tiempo real de National Instruments, en los sistemas de mezclado que pasan la señal de 2.9985 GHz a 62.5 MHz, detectores logarítmicos para interbloqueo rápido y de otros equipos de monitorización y para control de seguridad. El equipamiento de alta potencia está compuesto por los pre-amplificadores de estado sólido, los amplificadores klystron y los moduladores. Se dará un descripción de los distintos elementos del sistema.

**Mantenimiento / 33**

## **Mantenimiento conductivo, preventivo y apoyo recursos audiovisuales**

Pablo Ayuste Coronado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** pablo.ayuste@ific.uv.es

Presentación de la sección de mantenimiento del edificio. El personal del servicio incidirá en los aspectos relacionados con el mantenimiento conductivo y preventivo, resaltando los puntos que acomete personalmente así como las tareas en las que colabora con el resto del personal.

**Mantenimiento / 34**

## **Mantenimiento correctivo, mejoras y nuevas instalaciones**

Angel Fuentes Castilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Contrato CSIC

**Autor(es) correspondiente(s):** angel.fuentes@ific.uv.es

Presentación de la sección de mantenimiento del edificio. El personal del servicio incidirá en los aspectos relacionados con el mantenimiento conductivo y preventivo, pero sobretodo en las nuevas instalaciones y reparaciones que ha realizado. A destacar, la modificación de instalaciones eléctricas y la implementación de las mismas en el centro gracias a su formación como electricista.

**Mecánica / 22**

## Mecánica de NEXT en el IFIC

Carcel Sara<sup>1</sup> ; Martinez Perez Alberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NEXT

<sup>2</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** carcelific@gmail.com, alberto.martinez.perez@ific.uv.es

Desde hace ya varios años, la mayor parte del diseño mecánico del experimento NEXT se desarrolla en el IFIC. En esos dos últimos años hemos estado trabajando principalmente en el rediseño del detector NEXT-100, que se instalará en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC) a finales de año. Durante este tiempo hemos diseñado y supervisado la fabricación del tanque de recuperación de NEXT-100 de 20m<sup>3</sup>, realizado simulaciones del flujo de gas en el interior del detector con COMSOL, modelado 3D completo del detector y generación de planos de fabricación, cálculos según normativas ASME y EN13445, diseño y fabricación de la nueva Field Cage de NEXT-DEMO++, entre otras tareas.

En los próximos meses comenzará la fabricación de todas las piezas de NEXT-100, lo cual supervisaremos minuciosamente, seguidamente llevaremos a cabo la campaña de limpieza, y por último, su instalación en el LSC. Todo esto, más las pruebas de estanqueidad y recirculación, supondrá aproximadamente año y medio de trabajo.

**Informática y procesamiento de datos / 18**

## Monitorización de las transferencias del TIER2 con ELK

Fco. Javier Sanchez Martinez<sup>None</sup> ; Javier Aparisi Pozo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** javier.sanchez@ific.uv.es, japozo@ific.uv.es

Con más de 17 PB en un total de 70 millones de transferencias en los dos últimos años, el TIER-2 del IFIC es elevado a la categoría de núcleo dentro del experimento ATLAS por su alta disponibilidad y fiabilidad. Ello se traduce en una mayor confianza y, proporcionalmente, responsabilidad en relación al procesamiento de los datos confiados. Se presenta pues un servicio de monitorización de las transferencias realizadas al centro desde todo el mundo basado en la pila de herramientas conocida como ELK, con el propósito de conocer en detalle la naturaleza de dicha información y, consecuentemente, verificar el correcto funcionamiento del centro y así garantizar el nivel de rendimiento deseado.

**Electrónica / 6**

## Montaje de Pétalos para el End-cap de ATLAS



Vicente Platero<sup>None</sup>**Autor(es) correspondiente(s):** vicente.platero@ific.uv.es

En relación a la producción de pétalos para el upgrade de Atlas:

**1. Sistema de montaje de pétalos:**

- Detección de pétalos y módulos sobre la mesa del gantry.
- Ajuste de los parámetros de la dispensadora de pegamento.
- Dispensado de pegamento sobre el pétalo desnudo.
- Colocación de los módulos sobre el pétalo.

**2. Test eléctrico de pétalo:**

- Montaje del “setup” necesario para el test de pétalos.
- Comprobar el correcto funcionamiento del pétalo completo.

**3. Monitorización en Sala Blanca:**

- Monitorización de humedad en vitrinas de desecado.
- Inyección de N<sub>2</sub> cuando sea necesario para mantener los elementos almacenados dentro de especificaciones.
- Monitorización de presión en las tomas de:
  - + Vacío
  - + Aire seco
  - + N<sub>2</sub>

**Electrónica / 3****Módulos para los Endcaps del upgrade de Atlas**Carles Solaz<sup>1</sup><sup>1</sup> IFIC (Valencia)**Autor(es) correspondiente(s):** csolaz@ific.uv.es

Durante este año y los tres venideros se llevarán a cabo la preproducción y producción de las partes que componen el nuevo inner tracker para ATLAS. En el IFIC tenemos responsabilidades en diversos campos como son el diseño de los cables y conexionado, el llamado módulo de servicios, el control de calidad de los sensores y de los cores y la producción y test de módulos y pétalos.

En esta presentación se describirán los módulos para los EndCaps del Inner Tracker, compuestos por detectores de silicio y su electrónica de lectura.

**Electrónica / 43****Operating a fast scintillator coupled to a PMT at 10 Mcps for proton therapy**Fernando Hueso Gonzalez<sup>1</sup> ; Gabriela Llosa<sup>2</sup><sup>1</sup> IFIC/CSIC<sup>2</sup> IFIC (CSIC-UV)**Autor(es) correspondiente(s):** gabriela.llosa@ific.uv.es, fernando.hueso@ific.uv.es

In proton therapy, the accuracy of the treatment can be monitored by measuring prompt gamma-rays. These are emitted in very short time bursts of 10 milliseconds, but at a rate of 1 billion per second. Detecting as many of them as possible is crucial for detecting treatment delivery errors

with significance. To do so, we will use a dense and fast scintillation detector coupled to a PMT. The high count rate variations pose a challenge on the linearity of the PMT voltage divider circuit under design. We also envision a fully-digital data acquisition system with pile-up recovery and without dead time that can cope with detector count rates of about 10 million per second.

**Electrónica / 25**

## Phase 2 AGATA Electronics.

**Autor(es):** Javier Collado Ruiz<sup>1</sup>

**Coautor(es):** Andres Gadea Raga<sup>2</sup> ; Vicente González Millán<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFIC-UV

<sup>2</sup> IFIC CSIC-University of Valencia

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería Electrónica. Universitat de Valencia

**Autor(es) correspondiente(s):** andres.gadea@ific.uv.es, vicente.gonzalez@uv.es, javier@collado-ruiz.es

AGATA (Advanced GAMMA Tracking Array) es uno de los espectrómetros gamma de alta resolución más avanzados que existen dedicado al estudio de la estructura del Núcleo Atómico dentro de la disciplina de la Física Nuclear Experimental. Está compuesto de un conjunto de cristales de germanio hiperpuro (HPGe) que, en su diseño final, formará una esfera permitiendo cubrir una superficie total de 4pi de ángulo sólido. AGATA es un instrumento dotado de movilidad, construido en un esfuerzo común por la comunidad de Física Nuclear Europea, para ser usado en Laboratorios de excelencia con aceleradores, de haces intensos estables o radioactivos, de Europa.

Su principal característica es la capacidad para posicionar las interacciones de la radiación incidente dentro de cada detector, gracias a la segmentación de los contactos en 36 divisiones.

El tratamiento de los pulsos digitalizados, tanto de carga como inducidos, a partir del análisis de forma de pulsos, permite la reconstrucción de los puntos de interacción de los rayos gamma con el detector para luego aplicar algoritmos de tracking.

Aunque el detector se encuentra todavía en fase de construcción, se está usando en actividad experimental desde 2009. Dada la envergadura del instrumento, se construye en una serie de fases hasta que se alcancen los 180 detectores planificados. Actualmente el proyecto se encuentra en el final de la fase 1, disponiendo de un total de 45 detectores (cubriendo 1pi de ángulo sólido) y a las puertas de la nueva fase 2. Esta nueva fase incorporará una actualización de la electrónica de adquisición para mejorar las prestaciones, características y posibilidades que puede proporcionar el instrumento.

En el desarrollo de la nueva electrónica para la fase 2, el IFIC y la Universidad de Valencia toman una parte fundamental, coordinando el trabajo de actualización del sistema de adquisición y desarrollando gran parte del hardware que sustituirá al pre-procesado y actualizará al sistema con nuevas capacidades: optimización de los canales de entrada y recursos de la FPGA, incremento de la capacidad de procesado del sistema, aumento del ancho de banda de adquisición por canal y su consecuente mejora en el calculo del PSA (Pulse Shape Analisis), así como un readout Ethernet multipunto, con impacto en el numero de eventos procesados por segundo.

En este ultimo año se ha validado el sistema de agregación de canales de entrada, gracias a la técnica de multiplexado por división en el tiempo, para optimizar los recursos de la FPGA del pre-procesado, así como la adquisición de datos a través del protocolo Ethernet. Este trabajo ha dado lugar a una tesis doctoral y ha abierto el paso al diseño del prototipo final para la electrónica de la fase 2. El prototipo de la nueva electrónica está previsto para finales del 2020 y su versión de producción para el año 2021.

**Informática y procesado de datos / 41**

## Recursos de Computación Científica en el IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** javier.sanchez@ific.uv.es

Electrónica / 27

### Reliability in KM3NeT electronics: FIDES and HALT

Diego Real<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** real@ific.uv.es

Two neutrino telescopes are being installed in the Mediterranean Sea by the KM3NeT Collaboration. In order to qualify the electronics two different approaches are taken: The FIDES method, performed to all the electronics boards, is used to order to obtain an estimate of the Failure In Time, as well as to find which components can be optimized in order to increase the reliability of the boards. In addition, the Highly Accelerated Life Tests strategy, a stress testing methodology for enhancing product reliability, performed to the first prototypes of the electronics boards is presented.

Electrónica / 21

### Sala Blanca (I)

Francisco Gonzalez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** gonzalez@ific.uv.es

La unidad de electrónica del IFIC también presta sus servicios en la sala blanca del Instituto.

Estos servicios los presta a los diferentes proyectos del Instituto, a otros Institutos u organizaciones públicas e incluso a empresas externas.

En esta charla se detallarán los equipos que maneja la unidad (bonders, soldado de componentes, máquina de test, Rayos X...), el tipo de trabajos que puede abordar (bondado, ensamblado, inspección, etc.) y los diferentes trabajos que se han hecho últimamente.

Electrónica / 2

### Sala Blanca (II)

Urmila Soldevila<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC (CSIC-UVEG)

**Autor(es) correspondiente(s):** u.soldevila@ific.uv.es

Soy la responsable de la sala blanca y me encargo de su correcto funcionamiento y mantenimiento. Coordino junto al responsable científico (Carlos Lacasta) el acceso de usuarios y el cumplimiento del protocolo.

Además presto asesoramiento y ayuda a los distintos grupos durante sus experimentos, manejando sobretodo los setups de las Probe Stations, cámara climática y máquina de Rayos-X.

## Mantenimiento / 32

### Servicio Mantenimiento IFIC

Francisco Javier Gallego Baviera<sup>None</sup>

**Autor(es) correspondiente(s):** javier.gallego@ific.uv.es

Presentación del Servicio de Mantenimiento, incluyendo las áreas de:

- . Mantenimiento (conductor, preventivo, correctivo)
- . Proyectos
- . Prevención Riesgos Laborales
- . Medioambiente
- . Calidad

Presentación del personal del servicio y la página web. El servicio abarca varias áreas de actuación, resultando en un servicio integrado de gestión de mantenimiento, prevención de riesgos laborales, gestión medioambiental y calidad, tanto de las instalaciones e infraestructuras comunes como de los laboratorios de investigación.

## Informática y procesamiento de datos / 28

### Servicios Informáticos - Atención a usuarios.

Ximo Navajas Alba<sup>1</sup> ; Carlos Martínez Sáez<sup>2</sup> ; Joaquín Nadal Durá<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Oficial Laboratorio, UV*

<sup>2</sup> *Oficial Laboratorio, UV*

<sup>3</sup> *Técnico Auxiliar de Informática, CSIC*

**Autor(es) correspondiente(s):** ximo.nadal@ific.uv.es, ximo.navajas@ific.uv.es, carlos.martinez@ific.uv.es

Descripción de los servicios relacionados con la atención a los usuarios de equipos de microinformática.

## Electrónica / 38

### Sistemas de adquisición de datos para física médica.

Jose Vicente Casaña Copado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *IFIC*

**Autor(es) correspondiente(s):** jose.copado@ific.uv.es

Se ha desarrollado la tarjeta AliVATA por parte del Grupo IRIS, la cual permite operar múltiples tipos de detectores (cristales centelladores junto a fotomultiplicadores de silicio, detectores de silicio o microdosímetros) y es utilizada por el grupo para la tercera versión del telescopio Compton para monitorización de terapia hadrónica.

Dicha tarjeta se encuentra protegida por un modelo de utilidad, además, mediante un proyecto de transferencia se han añadido diversas mejoras y se ha desarrollado su puesta a punto para su comercialización a través de la empresa Alibava systems.

Al mismo tiempo, se están realizando desarrollos con el sistema comercial PETsys, tratando de adaptarlo a un telescopio Compton mediante el diseño y fabricación de diversas placas adaptadas.

## Informática y procesamiento de datos / 36

### Uso de supercomputación (HPCs) en ATLAS

Santiago Gonzalez de la Hoz<sup>1</sup> ; Fco. Javier Sanchez Martinez<sup>None</sup> ; ESTEBAN FULLANA TORREGROSA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IFIC-Valencia (UV-CSIC)

<sup>2</sup> IFIC

**Autor(es) correspondiente(s):** esteban.fullana@ific.uv.es, santiago.gonzalez@ific.uv.es, javier.sanchez@ific.uv.es

Las altas demandas de computación del LHC de alta luminosidad requieren aprovechar al máximo todos los recursos disponibles. Esta contribución explora el uso de superordenadores (HPCs) de la red de supercomputación de España (RES) para simular eventos en ATLAS. Tanto el HPC del CENITS (Lusitania II) como el Mare Nostrum 4 en el BSC han sido utilizados con éxito por el grupo de ATLAS-computing del IFIC para simular mas de 100 millones de eventos con la geometría completa del detector. El código de simulación corre dentro de un gestor de contenedores (singularity) que crea dentro del HPC un entorno virtual de computación similar al de los ordenadores del grid. Además, un servidor en el IFIC corriendo el paquete arc-ce sirve de interfaz entre el HPC y ATLAS. Una herramienta de monitoring ha sido diseñada exprofeso para poder hacer un seguimiento detallado de los trabajos. Es la primera vez que Lusitania y Mare Nostrum se usan para hacer simulación de uno de los experimentos del LHC.