

# HISTORIAL CIENTÍFICO, ACADÉMICO Y CURRICULUM VITAE

Candidato:

**PABLO MARTÍNEZ RUIZ DEL ÁRBOL**

## **Oferta de Empleo Público 2021: Universidad de Cantabria**

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Concurso 6/21:        | Profesor Titular de Universidad       |
| Area de conocimiento: | Física de Altas Energías              |
| Departamento:         | Física Moderna                        |
| Perfil Docente:       | Asignaturas propias del área          |
| Perfil Investigador:  | Física experimental de Altas Energías |

# Historial Científico

## 1.1. Introducción y notas preliminares

Mi carrera investigadora se enmarca en el contexto de la Física Experimental de Altas Energías y más concretamente, se encuentra ligada al experimento Compact Muon Solenoid (CMS) del Large Hadron Collider (LHC) instalado en el CERN. La política interna de estas grandes colaboraciones establece que la autoría de las publicaciones, más de 1000 en el caso de CMS, pertenece a todos los miembros de la colaboración, apareciendo en orden alfabético en los artículos. Por este motivo soy autor formal de todas esas publicaciones y poseo un h-index de 162. En este curriculum se aportan como méritos un total de 60 artículos en revistas del primer tercil (primer cuartil en su mayoría) y contribuciones a 2 libros, correspondientes a aquellos trabajos en los que he tenido una contribución directa y significativa.

## 1.2. Líneas de investigación

Mi trayectoria puede dividirse cronológicamente en tres grandes bloques: el periodo pre-doctoral (2005-2010) en el Instituto de Física de Cantabria (IFCA), el periodo post-doctoral (2010-2017) en el Instituto Tecnológico Federal Suizo en Zürich (ETHZ), y el periodo de Ramón y Cajal en el IFCA (2017-presente). Durante este tiempo he desempeñado posiciones de liderazgo en el *commissioning* del sistema de muones de CMS; análisis de búsqueda de Supersimetría (SUSY) y otros modelos exóticos; diseño y construcción del MIPs Timing Detector (MTD); y desarrollo de la técnica de Tomografía Muónica. A lo largo de estos años he participado en un total de 16 proyectos de investigación y he tenido contribuciones en 45 congresos nacionales e internacionales.

### 1.2.1. *Commissioning* del sistema de muones de CMS (2005-2010)

Comencé mi doctorado en el IFCA con una ayuda para la realización de tesis doctorales otorgada por el CSIC. En este periodo tuve un papel de liderazgo en las actividades de *commissioning* del sistema de muones de CMS, con contribuciones en la calibración de las cámaras de tubos de deriva, el desarrollo de algoritmos de reconstrucción de muones

y el desarrollo de algoritmos de alineamiento para el sistema de muones. Las primeras geometrías alineadas usadas por el detector CMS en el comienzo del LHC fueron producidas por mí. La Colaboración CMS me otorgó el premio *CMS Outstanding achievement award* y la Universidad de Cantabria (UC) el premio Extraordinario de doctorado por estos trabajos.

### 1.2.2. Búsquedas de Supersimetría con el detector CMS (2010-presente)

En el año 2010 me incorporé a la prestigiosa ETH Zürich y comencé a trabajar en búsquedas de Supersimetría (SUSY). Durante este tiempo he liderado a un grupo de postdocs y estudiantes de varias instituciones en búsquedas de SUSY con leptones del mismo sabor y signo opuesto. También he contribuido a otras búsquedas de SUSY, como las búsquedas con leptones del mismo signo, o búsquedas hadrónicas utilizando la variable  $MT_2$ . Durante este periodo fui elegido en dos ocasiones para representar a CMS en la conferencia ICHEP (2012 y 2014) y también se me fue concedido el privilegio de presentar los primeros resultados públicos de la colaboración relacionados con búsquedas de SUSY a una energía de 13 TeV, en el prestigioso *LHC Cern Seminar*. También fui elegido co-coordinador del grupo de *Trigger, Montecarlo e Interpretaciones* del grupo de SUSY de CMS, estando a cargo del diseño e implementación de las estrategias de trigger y simulación de todo el grupo. Finalmente, la colaboración me eligió también como co-coordinador del grupo de búsquedas de tercera generación, contribuyendo activamente en varios de sus análisis.

### 1.2.3. Búsquedas *exóticas* con el detector CMS (2017-presente)

En 2017 me incorporé al IFCA como investigador Ramón y Cajal y comencé a trabajar en búsquedas de Materia Oscura. Desde entonces lideré las búsquedas de Materia Oscura en asociación con quark(s) top, en las que co-dirigido una tesis doctoral y estoy co-dirigiendo otra actualmente. Durante este periodo fui seleccionado para dar una charla plenaria con las búsquedas de Materia Oscura de CMS en la conferencia *LHC Split Days*, entre otras. Recientemente, he comenzado una búsqueda de partículas de larga vida media en estados finales con leptones, en la que me encuentro co-dirigiendo otra tesis doctoral.

### 1.2.4. El detector MTD de CMS (2017- presente)

En 2018 comencé a trabajar en el proyecto para instalar un nuevo detector de tiempo, el MTD, en CMS. En el año 2019 fui elegido como representante español en el *Institutional Board* y en el *Financial Board* de dicho detector. También fui elegido como coordinador de los análisis de física del detector de cara a la elaboración del *Technical Design Report* (TDR). En este contexto, tuve varias contribuciones en análisis de búsqueda de partículas

de larga vida media y también en el análisis de producción de pares de Higgs, usando siempre el MTD para mejorar la *sensitividad* de los análisis. También fui el editor del capítulo de *Performance, Reconstruction and Physics* de dicho TDR. A finales del año 2019 fui elegido como co-coordinador L2 del grupo *Data Performance Group* (DPG) del MTD, estando a cargo de todo el software, simulación, reconstrucción y evaluación del desempeño del detector. En el año 2020 conseguí incluir al MTD en el software de *tracking* de CMS por primera vez. También en ese mismo año comencé las actividades para el ensamblado de módulos del MTD en el IFCA. En el año 2021 fui seleccionado para continuar como co-coordinador del MTD durante dos años más.

### 1.2.5. Muografía (2015-presente)

En el año 2015, cofundé la compañía Muon Systems con el objeto de aplicar la muografía a problemas de la industria. Durante los años 2015 a 2017 tuve varias contribuciones como consultor tanto en el desarrollo de algoritmos de reconstrucción como en la fabricación de detectores de muones. Desde el año 2017, he sido pionero a nivel mundial en la aplicación de esta técnica, habiendo sido invitado a importantes foros como la *Royal Society* o la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA), como representante español. En este contexto soy editor del documento técnico que la AIEA está elaborando para ofrecer como recomendación a sus países miembros en lo que se refiere a la muografía. Durante este periodo he tenido varias contribuciones a *workshops* y conferencias y he sido invitado a varios seminarios. También he sido Investigador Principal de un proyecto en el contexto de un convenio entre Muon Systems y la Universidad de Cantabria. Actualmente soy Investigador Principal de un proyecto para producir simulaciones ultrarápidas en el contexto de la muografía utilizando redes generativas adversarias. Finalmente, soy también miembro de la colaboración internacional MODE, que busca la aplicación de técnicas de *differential programming* para la optimización del diseño de detectores de partículas y concretamente en el contexto de la muografía.

# Historial Académico

## 2.1. Introducción

Mi experiencia docente comenzó en el año 2010 cuando, después de doctorarme, ingresé como profesor asistente e investigador postdoctoral en el Instituto Tecnológico Federal Suizo en Zúrich (ETHZ) y ha continuado desde el año 2017, en el que me incorporé a la Universidad de Cantabria (UC) como Investigador Ramón y Cajal. A día de hoy he impartido un total de 900 horas de docencia: 456 en la ETHZ y 444 en la Universidad de Cantabria, cubriendo un total de 12 cursos académicos y 10 asignaturas diferentes. También he dirigido una tesis doctoral, 5 Trabajos de Fin de Grado y 7 Trabajos de Fin de Máster.

Mi actividad docente ha estado vinculada al grado de Física o a cursos de postgrado (Máster) en Física de Partículas y del Cosmos o de Ciencia de Datos. En este sentido ha existido y existe una vinculación entre mi actividad investigadora como físico de partículas experimental experto en análisis de datos y mi actividad docente. También me gustaría resaltar que he tenido experiencia docente tanto en los primeros cursos de grado como en los últimos, dando asignaturas de laboratorio y también de teoría. Toda mi actividad docente ha estado contenida en programas de evaluación de la calidad docente.

## 2.2. Docencia en la ETH Zürich

Toda la docencia impartida en la ETHZ tuvo como lengua oficial el Inglés. El total de horas de clase asciende a 456. A las clases presenciales hay que añadir la dirección de un Trabajo de Fin de Máster relacionado con una de las búsquedas de SUSY en las que trabaja en ese momento, tal y como se detalla en el curriculum anexo a este historial.

### **2.2.1. Docencia de grado en asignaturas de teoría**

#### **Physics I (Año 2011) - 24 horas y Physics II (Año 2012 y 2013) - 48 horas**

Estas asignaturas se corresponden con los cursos de introducción a la Física para estudiantes de primer año del grado de física. El reto principal de la asignatura consistía en el número de estudiantes que ascendía típicamente a unos 400 alumnos repartidos en clases de hasta 50 o 60, estando yo a cargo de una de ellas. La coordinación entre los diferentes miembros del equipo docente fue fundamental y destacable, manteniendo reuniones semanales para hacer que el progreso de la asignatura fuera uniforme. Cabe destacar que en la asignatura de Physics II obtuve una evaluación de mi actividad docente correspondiente con 4.6 / 5.0 y 4.8 / 5.0 (ver certificado de docencia de la ETH).

#### **Introduction to Nuclear and Particle Physics (Años 2011, 2014, 2015 y 2016) - 128 horas**

Esta asignatura se corresponde con el último curso (en la ETHZ) del grado de Física y cubre los principios básicos de la física nuclear y de partículas, especialmente desde una perspectiva experimental y fenomenológica. La conexión con mi ámbito de investigación es evidente lo cual siempre permitió la incorporación en las clases de material adicional directamente relacionado con los últimos avances en Física de Partículas. El número de alumnos ascendía a unos 30-40 por clase, dependiendo del año.

### **2.2.2. Docencia en grado en asignaturas de laboratorio**

#### **Physics Lab I (Año 2012, 2015 y 2016) - 192 horas**

Esta asignatura, obligatoria para los estudiantes de primer año de Física (en la ETHZ), tiene como reto también el gran número de alumnos (en torno a 400) lo cuál hacía necesaria la perfecta coordinación del equipo docente a través de reuniones bi-semanales. La asignatura introduce a los alumnos de primer año en las técnicas de laboratorio y sobre todo el tratamiento y análisis estadístico de los datos. De nuevo, esta disciplina, estuvo siempre en consonancia con mi actividad investigadora, usando continuamente ejemplos reales de mi experiencia para ilustrar la importancia del correcto análisis de los datos y su interpretación.

#### **Advanced Physics Lab I (Año 2014) - 64 horas**

Este laboratorio es obligatorio para los estudiantes de tercer año de Física (en la ETHZ). El laboratorio puede verse como una extensión del curso Physics Lab I, con experimentos más complejos y sofisticados y análisis de datos más elaborados.

## 2.3. Docencia en la Universidad de Cantabria

La docencia en la Universidad de Cantabria fue impartida en lengua española e inglesa. La valoración total obtenida por parte de la Universidad de Cantabria en cuanto a mi actividad docente es de 4.7/5.0 calificada como de MUY FAVORABLE. A las clases presenciales hay que añadir también la dirección de 5 Trabajos de Fin de Grado y 6 Trabajos de Fin de Máster con temáticas relacionadas siempre con mi trabajo investigador: desarrollo de ideas nuevas en el contexto de las búsquedas de SUSY o Materia Oscura, nueva algoritmia en el contexto de la Muografía, o instrumentación para el detector MTD. El curriculum anexo contiene una lista detallada de estos trabajos.

### 2.3.1. Docencia en grado en asignaturas de teoría

**Física de Partículas elementales (Años 2017, 2018, 2019, 2020, 2021) - 174 horas**

Esta asignatura, de la que soy responsable, pertenece al cuarto curso del grado en Física y está directamente relacionada con mi actividad investigadora al tener como contenidos la formulación matemática del Modelo Estándar de Física de Partículas.

**Mecánica Cuántica (Años 2020, 2021) - 50 horas**

Esta asignatura provee a los alumnos con los fundamentos teóricos y el formalismo matemático de la Mecánica Cuántica. La asignatura se encuentra muy relacionada con la de Física de Partículas elementales, así que resulta importante mantener una buena sincronización en términos de explicaciones y notaciones.

### 2.3.2. Docencia en grado en asignaturas de laboratorio

**Advanced Experimental Techniques (Años 2017, 2018) - 66.8 horas**

Esta asignatura, impartida en inglés, se cursa en cuarto año de grado y es muy similar a la asignatura de Laboratorio Avanzado impartida en la ETHZ. Cabe destacar que en esta asignatura yo fui responsable de un experimento relacionado con la detección de muones cósmicos de la que soy experto y que guarda relación con mis actividades de transferencia tecnológica además de investigadora.

### 2.3.3. Docencia en postgrado en asignaturas de teoría

#### **Máster de Ciencia de Datos (UC-UIMP) - Estadística para la Ciencia de Datos (Años 2017, 2018 y 2019, 2020 y 2021) - 89 horas**

Esta asignatura troncal del Máster de Ciencia de Datos da una introducción a conceptos estadísticos para el análisis de datos. Gracias a mi campo de especialización en el análisis de datos del LHC la asignatura proporciona ejemplos modernos aplicados a dicho campo entre otros. Cabe destacar también que participé en esta asignatura desde el comienzo del Máster habiendo creado todo el material docente.

#### **Máster de Física de Partículas y del Cosmos (UC-UIMP) - Modelo Estándar de Física de Partículas - 20 horas**

Esta asignatura, impartida en inglés, es una extensión de la asignatura “Física de Partículas Fundamentales”, incidiendo en aspectos concretos de la formulación matemática del Modelo Estándar y perteneciendo a mi ámbito de investigación.

## 2.4. Otros méritos docentes

### 2.4.1. Profesor del *CMS Data Analysis School* en Pisa

En el año 2012, CMS me seleccionó como profesor de la *CMS Data Analysis School* celebrada en Pisa. Esta escuela tiene como objetivo introducir a doctorandos y jóvenes postdocs en las técnicas de análisis del detector CMS. Mi contribución consistió en 32 horas de clase en las que introduje a un grupo de 10 estudiantes los fundamentos de las técnicas de búsqueda de Supersimetría. Con este objetivo, no sólo impartí las clases, sino que preparé un ejercicio completo e interactivo en el que los estudiantes podían hacer por sí mismos todos los pasos del análisis, de manera simplificada, cubriendo todos los aspectos del mismo.

### 2.4.2. Actividades de divulgación

En los últimos años he desarrollado también una intensa actividad divulgadora. He participado en eventos de alto impacto como *Pint of Science* o *Aquae Talent Hub*, en Cafés Científicos, tanto en Cantabria como fuera de la comunidad, y también soy miembro activo del programa de *Expandiendo la ciencia*, con más de siete charlas en colegios e institutos de la región, o en la Noche de los Investigadores organizada por la Universidad de Cantabria.





**Pablo Martínez Ruiz del Árbol**

Generado desde: Editor CVN de FECYT

Fecha del documento: 05/01/2022

**v 1.4.3**

6071673d8bf6e3810aabbfd60c0634e7

Este fichero electrónico (PDF) contiene incrustada la tecnología CVN (CVN-XML). La tecnología CVN de este fichero permite exportar e importar los datos curriculares desde y hacia cualquier base de datos compatible. Listado de Bases de Datos adaptadas disponible en <http://cvn.fecyt.es/>

## Resumen libre del currículum

Descripción breve de la trayectoria científica, los principales logros científico-técnicos obtenidos, los intereses y objetivos científico-técnicos a medio/largo plazo de la línea de investigación. Incluye también otros aspectos o peculiaridades importantes.

My career is framed in the context of Experimental High Energy Physics and more in particular within the CMS experiment at CERN, where I have played leading roles in the commissioning of the Muon System, Supersymmetry and Exotica Searches and the design and construction of the MIPs Timing Detector (MTD). I obtained my PhD diploma at the Institute of Physics of Cantabria (IFCA), and then I was employed as a postdoc by the ETH Zürich almost 7 years, until I obtained a Ramón y Cajal grant. The following lines summarize the most important research lines of my trajectory.

### Commissioning of the CMS muon system (2005-2010)

I started my PhD at IFCA granted by the CSIC. I had a leading role in the commissioning of the muon system, contributing to: the calibration of the DT detectors, the development of the reconstruction algorithms and the alignment. The first aligned geometries used by the detector at the startup of the LHC were produced by me. CMS awarded me with the "CMS Outstanding achievement award" and the UC with the "Extraordinary prize to the best thesis in Science".

### Supersymmetry searches at CMS (2010-2020)

In 2010 I joined the prestigious ETH Zurich and started to work on SUSY searches. I led a group of postdocs and students from several institutes in searches with opposite sign leptons. I also contributed to other analyses with leptons (same-sign) and hadrons only (MT2 search). In this period I was selected twice to represent CMS in conferences such as ICHEP (2012 and 2014) or to present for the first time the 13 TeV SUSY results in the LHC CERN seminar. I was selected as co-convener of the Trigger, Montecarlo and Interpretations SUSY group, being in charge of designing and implementing the triggers and simulation samples of the whole PAG. I worked also as co-convener of the SUSY 3rd Generation Searches group.

### Exotic searches at CMS (2017-2020)

In 2017 I joined IFCA as a Ramon y Cajal researcher and started working in Dark Matter searches. Since then I am leading the DM searches in association with top quarks, in which I have co-supervised a PhD thesis and I am currently co-supervising another one. I was selected by the CMS to give the plenary talk on the DM results at the "LHC Split Days 2018" conference.

I have recently started a search for Long-Lived particles with displaced leptons in which I am also co-supervising a Phd thesis.

### **The CMS MTD detector (2018- 2021 )**

In 2018 I joined the effort to install a new timing detector in CMS. I became the representative of IFCA in the Institutional Board and Financial Board of the MTD, and I was selected as the coordinator of the physics analyses. I contributed with several searches, playing a main role in the writing of the MTD Technical Design report, and being the editor of the Performance, Reconstruction and Physics chapter. In 2019 I was selected as the convener of the Data Performance Group of the MTD being in charge of the software, simulation, reconstruction and performance of the detector. In 2020 I managed to include the MTD in the CMS tracking logic for the first time. I have also started activities related to the assembly of MTD modules at IFCA. In 2021 I was selected as convener of the DPG for another two years

### **Muography (2015-2021)**

In 2015 I co-founded the company Muon Systems aiming to apply muography to problems in the industry. From 2015 to 2017, I contributed as a consultant both in the development of reconstruction algorithms and muon detectors. From 2017 I have pioneered the application of this technique worldwide, being invited to important fora such as the Royal Society, or the International Atomic Energy Agency as the Spanish representative. In this context I am editor of the technical document that the agency will release as a guide on muography for the member countries. I have given several seminars and conferences on this topic. I have been PI of a project in the context of an agreement between Muon Systems and the UC. I am also directing an industrial PhD thesis in collaboration with this company. I am the PI of a project to produce fast simulations using generative adversarial neural networks for muography. Finally I am a member of the MODE collaboration aiming to exploit “differential programming” techniques in the optimization of particle detectors and in particular within the context of muography.

### **Teaching experience (2010 -2021)**

- ETHZ (Physics, 456 hours, English)

Introduction to Nuclear and Particle Physics (128)

Physics I (24)

Physics II (48)

Physics Lab I (192)

Advanced Physics Laboratory (64)

- University of Cantabria (Physics, Master, 443.8 hours, Spanish-English)

**C****V****N**

CURRÍCULUM VITAE NORMALIZADO

6071673d8bf6e3810aabbfd60c0634e7

Advanced Experimental Techniques (66.8)  
Física de Partículas Elementales (174)  
Mecánica Cuántica (50)  
Modelo Estándar de Física de Partículas (20)  
Estadística para la Ciencia de Datos (89)

- Supervision of students:

Final Degree Projects: 5  
Master Degree Projects: 7  
Phd Thesis: 1 (3 active)

## Indicadores generales de calidad de la producción científica

Descripción breve de los principales indicadores de calidad de la producción científica (sexenios de investigación, tesis doctorales dirigidas, citas totales, publicaciones en primer cuartil (Q1), índice h....). Incluye también otros aspectos o peculiaridades importantes.

My scientific career belongs to the field of Experimental High Energy Physics and it is framed in the context of the CMS experiment at CERN. During my career **I have participated in 14 research projects** including 8 projects of the Spanish “Plan Estatal”, 4 projects of the Swiss National Foundation, 1 H2020 European project and 1 regional project of which I am the Principal Investigator. I am main author of **60 publications** (14 in the last 4 years) published in journals in the Q1 (two in Q2) of the field. In addition I have been invited by the CMS Collaboration as speaker in **9 major international conferences** (3 in the last 4 years) including top conferences in the field such as LHCP, Lepton-Photon, ICHEP (two times) or CHEP. I have also contributed with talks in **6 national conferences** (4 in the last 4 years) and **24 national and international workshops** (9 in the last years). I was also invited to give **5 seminars** (3 in the last 4 years) including the prestigious CERN LHC Seminar. Inside the CMS Collaboration I have held or still hold **several coordination positions** within the SUSY, Muon or the new MIPs Timing Detector (MTD) groups (L3 co-convenor of the Trigger, Montecarlo and Interpretations group of the CMS SUSY group; L3 co-convenor of the Third Generation Searches group of the CMS SUSY group; L3 co-convenor of the DQM, Validation and Certification Group of the CMS Muon group; and L2 co-convenor of the Data Performance Group of the MTD detector). Also inside CMS I have given more than 16 important talks (plenaries, annual reviews, etc), in several internal workshops. In CMS I have also participated in the **organization of scientific events** both as part of the scientific committee but also as local organizer and host (CMS SUSY workshop in Santander in 2019). During several years I have also had **institutional responsibilities** as IFCA representative in the Institutional Board of the MTD detector, or as Spanish representative in the Finance Board of the same detector. I have also been **reviewer of the European Physics Journal C** and **reviewer of the Spanish Agency Evaluation** (reviewing several projects). My scientific career is complemented with activities of **Transfer of Technology**. In the year 2015 I co-funded a company dedicated to the application of Muography to the industry. In this context I have **pioneered this technique** being invited by the International Atomic Energy Agency as the Spanish representative in their consultant meeting about this technology. I have been IP of one project in collaboration with a company in this sector and worked as a consultant in several occasions. My research career is complemented with other activities of Transfer of Technology (Covid studies, Machine Learning) and also **outreach** (15 high impact activities).



## Pablo Martínez Ruiz del Árbol

Apellidos: **Martínez Ruiz del Árbol**  
Nombre: **Pablo**  
DNI: **72058705G**  
ORCID: **0000-0002-7737-5121,**  
Fecha de nacimiento: **26/10/1982**  
Sexo: **Hombre**  
Nacionalidad: **España**  
País de nacimiento: **España**  
C. Autón./Reg. de nacimiento: **Cantabria**  
Provincia de contacto: **Cantabria**  
Ciudad de nacimiento: **Santander**  
Dirección de contacto: **Calle Bonifaz, 22, 5I**  
Código postal: **39003**  
País de contacto: **España**  
C. Autón./Reg. de contacto: **Cantabria**  
Ciudad de contacto: **Santander**  
Teléfono fijo: **942226737**  
Correo electrónico: **pablom@cern.ch**  
Teléfono móvil: **(0034) 617839079**  
Página web personal: **<http://pablom.web.cern.ch/pablom/>**

### Situación profesional actual

**Entidad empleadora:** Universidad de Cantabria    **Tipo de entidad:** Universidad  
**Departamento:** Departamento de Física Moderna, Instituto de Física de Cantabria  
**Categoría profesional:** Ramón y Cajal  
**Fecha de inicio:** 01/03/2017  
**Modalidad de contrato:** Ramón y Cajal    **Régimen de dedicación:** Tiempo completo

### Cargos y actividades desempeñados con anterioridad

|   | Entidad empleadora                                 | Categoría profesional                         | Fecha de inicio |
|---|--|---|-----------------|
| 1 | Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH) | Postdoctoral researcher and teacher assistant | 01/10/2010      |
| 2 | Universidad de Cantabria                           | Contratado con cargo a proyecto               | 01/01/2010      |
| 3 | Instituto de Física de Cantabria                   | CSIC-I3P PhD fellow                           | 01/01/2006      |
| 4 | Instituto de Física de Cantabria                   | CSIC-I3P undergraduate fellow                 | 01/09/2005      |
| 5 | Instituto de Física de Cantabria                   | MEC undergraduate fellow                      | 01/09/2004      |
| 6 | Instituto de Física de Cantabria                   | CSIC undergraduate fellow                     | 01/07/2004      |

1 **Entidad empleadora:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)    **Tipo de entidad:** Universidad  
**Categoría profesional:** Postdoctoral researcher and teacher assistant



**Fecha de inicio-fin:** 01/10/2010 - 28/02/2017      **Duración:** 6 años  
**Modalidad de contrato:** Contrato laboral temporal  
**Régimen de dedicación:** Tiempo completo  
**Secundaria (Cód. Unesco):** 220500 - Mecánica; 229000 - Física Altas Energías

**2 Entidad empleadora:** Universidad de Cantabria      **Tipo de entidad:** Universidad  
**Departamento:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)  
**Categoría profesional:** Contratado con cargo a proyecto  
**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2010 - 30/09/2010  
**Modalidad de contrato:** Contrato laboral temporal  
**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**3 Entidad empleadora:** Instituto de Física de Cantabria      **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Categoría profesional:** CSIC-I3P PhD fellow  
**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2006 - 31/12/2009      **Duración:** 4 años  
**Modalidad de contrato:** Becario/a (pre o posdoctoral, otros)

**4 Entidad empleadora:** Instituto de Física de Cantabria      **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Categoría profesional:** CSIC-I3P undergraduate fellow  
**Fecha de inicio-fin:** 01/09/2005 - 31/12/2005      **Duración:** 1 año - 5 meses  
**Modalidad de contrato:** Becario/a (pre o posdoctoral, otros)

**5 Entidad empleadora:** Instituto de Física de Cantabria      **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Categoría profesional:** MEC undergraduate fellow  
**Fecha de inicio-fin:** 01/09/2004 - 30/06/2005  
**Modalidad de contrato:** Becario/a (pre o posdoctoral, otros)

**6 Entidad empleadora:** Instituto de Física de Cantabria      **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Categoría profesional:** CSIC undergraduate fellow  
**Fecha de inicio-fin:** 01/07/2004 - 31/08/2004      **Duración:** 2 meses





## Formación académica recibida

### Titulación universitaria

Estudios de 1º y 2º ciclo, y antiguos ciclos (Licenciados, Diplomados, Ingenieros Superiores, Ingenieros Técnicos, Arquitectos)

**Titulación universitaria:** Titulado Superior

**Nombre del título:** Licenciado en Ciencias Físicas

**Entidad de titulación:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Fecha de titulación:** 01/07/2005

**Nota media del expediente:** Sobresaliente

**Premio:** Premio extraordinario de licenciatura

### Doctorados

**Programa de doctorado:** Doctor en Programa Oficial de Postgrado: Física y Ciencias de la Tierra

**Entidad de titulación:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Fecha de titulación:** 13/07/2010

### Formación especializada, continuada, técnica, profesionalizada, de reciclaje y actualización (distinta a la formación académica reglada y a la sanitaria)

- 1 Título de la formación:** COMUNICACIÓN EFECTIVA EN EL AULA ONLINE Y PRESENCIAL: DINAMIZA LAS CLASES Y CONECTA CON EL ALUMNADO (ONLINE)

**Entidad de titulación:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Fecha de finalización:** 31/01/2021

**Duración en horas:** 8 horas

- 2 Título de la formación:** IMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA DE ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN DOCENTE (ONLINE)

**Entidad de titulación:** Universidad de Cantabria

**Fecha de finalización:** 13/12/2020

**Duración en horas:** 8 horas

- 3 Tipo de la formación:** Curso

**Título de la formación:** The 2008 Hadron Collider Physics Summer School

**Ciudad entidad titulación:** Chicago, Estados Unidos de América

**Entidad de titulación:** CERN - Fermilab

**Tipo de entidad:** Centro de I+D

**Fecha de finalización:** 08/2008

**Duración en horas:** 64 horas

- 4 Tipo de la formación:** Curso

**Título de la formación:** Spanish High Energy Physics School (TAE)

**Ciudad entidad titulación:** Santander, España

**Entidad de titulación:** Spanish High Energy Physics community

**Fecha de finalización:** 06/2006

**Duración en horas:** 40 horas



**5 Tipo de la formación:** Curso**Título de la formación:** Course on Artificial Intelligence and Neural Networks**Ciudad entidad titulación:** Santander, Cantabria, España**Entidad de titulación:** Universidad de Cantabria**Tipo de entidad:** Universidad**Fecha de finalización:** 06/2003**Duración en horas:** 40 horas**Conocimiento de idiomas**

| Idioma  | Comprensión auditiva | Comprensión de lectura | Interacción oral | Expresión oral | Expresión escrita |
|---------|----------------------|------------------------|------------------|----------------|-------------------|
| Francés | B2                   | B2                     | B1               | B1             | B2                |
| Inglés  | C1                   | C1                     | C1               | C1             | C1                |
| Español | C2                   | C2                     | C2               | C2             | C2                |

**Actividad docente****Formación académica impartida****1 Tipo de docencia:** Docencia oficial**Nombre de la asignatura/curso:** Física de Partículas Elementales**Tipo de programa:** Licenciatura**Tipo de docencia:** Teórica presencial**Tipo de asignatura:** Optativa**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la Universidad de Cantabria**Fecha de inicio:** 01/09/2021**Fecha de finalización:** 31/01/2022**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria**Tipo de entidad:** Universidad**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias**2 Tipo de docencia:** Docencia oficial**Nombre de la asignatura/curso:** Mecánica Cuántica**Tipo de programa:** Licenciatura**Tipo de docencia:** Teórica presencial**Tipo de asignatura:** Optativa**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la Universidad de Cantabria**Fecha de inicio:** 01/09/2021**Fecha de finalización:** 31/01/2022**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria**Tipo de entidad:** Universidad**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias**3 Nombre de la asignatura/curso:** Statistics**Tipo de programa:** Máster oficial**Titulación universitaria:** Máster Universitario en Ciencia de Datos/Master in Data Science por la Universidad de Cantabria y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo**Fecha de inicio:** 01/09/2021**Fecha de finalización:** 31/01/2022**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria**Tipo de entidad:** Universidad**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias



- 4** **Tipo de docencia:** Docencia oficial  
**Nombre de la asignatura/curso:** Mecánica Cuántica  
**Tipo de programa:** Licenciatura  
**Tipo de asignatura:** Optativa  
**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la Universidad de Cantabria  
**Fecha de inicio:** 01/09/2020  
**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias  
**Tipo de docencia:** Teórica presencial  
**Fecha de finalización:** 31/01/2021  
**Tipo de entidad:** Universidad
- 5** **Tipo de docencia:** Docencia oficial  
**Nombre de la asignatura/curso:** Mecánica Cuántica  
**Tipo de programa:** Licenciatura  
**Tipo de asignatura:** Optativa  
**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la Universidad de Cantabria  
**Fecha de inicio:** 01/09/2020  
**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias  
**Tipo de docencia:** Teórica presencial  
**Fecha de finalización:** 31/01/2021  
**Tipo de entidad:** Universidad
- 6** **Nombre de la asignatura/curso:** Statistics  
**Tipo de programa:** Máster oficial  
**Titulación universitaria:** Máster Universitario en Ciencia de Datos/Master in Data Science por la Universidad de Cantabria y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo  
**Fecha de inicio:** 01/09/2020  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias  
**Fecha de finalización:** 31/01/2021  
**Tipo de entidad:** Universidad
- 7** **Tipo de docencia:** Docencia oficial  
**Nombre de la asignatura/curso:** Física de Partículas Elementales  
**Tipo de programa:** Licenciatura  
**Tipo de asignatura:** Optativa  
**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la Universidad de Cantabria  
**Fecha de inicio:** 01/09/2019  
**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias  
**Tipo de docencia:** Teórica presencial  
**Fecha de finalización:** 31/01/2020  
**Tipo de entidad:** Universidad
- 8** **Nombre de la asignatura/curso:** Particle Physics  
**Tipo de programa:** Máster oficial  
**Titulación universitaria:** Máster en Física de Partículas y del Cosmos  
**Fecha de inicio:** 01/09/2019  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias  
**Fecha de finalización:** 31/01/2020  
**Tipo de entidad:** Universidad
- 9** **Nombre de la asignatura/curso:** Statistics  
**Tipo de programa:** Máster oficial  
**Titulación universitaria:** Máster Universitario en Ciencia de Datos/Master in Data Science por la Universidad de Cantabria y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo  
**Fecha de inicio:** 01/09/2019  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Fecha de finalización:** 31/01/2020  
**Tipo de entidad:** Universidad



**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**10 Nombre de la asignatura/curso:** Advanced Experimental techniques

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Titulación universitaria:** Graduado o Graduada en Física por la Universidad de Cantabria

**Fecha de inicio:** 03/09/2018

**Fecha de finalización:** 31/01/2019

**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**11 Tipo de docencia:** Docencia oficial

**Nombre de la asignatura/curso:** Física de Partículas Elementales

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Teórica presencial

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la Universidad de Cantabria

**Fecha de inicio:** 01/09/2018

**Fecha de finalización:** 31/01/2019

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos

**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**12 Nombre de la asignatura/curso:** Statistics

**Tipo de programa:** Máster oficial

**Titulación universitaria:** Máster Universitario en Ciencia de Datos/Master in Data Science por la Universidad de Cantabria y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo

**Fecha de inicio:** 01/09/2018

**Fecha de finalización:** 31/01/2019

**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**13 Nombre de la asignatura/curso:** Advanced Experimental techniques

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Titulación universitaria:** Graduado o Graduada en Física por la Universidad de Cantabria

**Fecha de inicio:** 03/09/2017

**Fecha de finalización:** 31/01/2018

**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**14 Tipo de docencia:** Docencia oficial

**Nombre de la asignatura/curso:** Física de Partículas Elementales

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Teórica presencial

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Titulación universitaria:** Graduado o graduada en física por la universidad de cantabria

**Fecha de inicio:** 01/09/2017

**Fecha de finalización:** 31/01/2018

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Créditos

**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**15 Nombre de la asignatura/curso:** Statistics

**Tipo de programa:** Máster oficial

**Titulación universitaria:** Máster Universitario en Ciencia de Datos/Master in Data Science por la Universidad de Cantabria y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo

**Fecha de inicio:** 01/09/2017

**Fecha de finalización:** 31/01/2018

**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria

**Tipo de entidad:** Universidad

**Facultad, instituto, centro:** Facultad de Ciencias

**16 Tipo de docencia:** Docencia internacional**Nombre de la asignatura/curso:** Physics Lab I**Categoría profesional:** Postdoc**Tipo de programa:** Licenciatura**Tipo de asignatura:** Obligatoria**Tipo de evaluación:** Encuesta**Titulación universitaria:** Physics**Frecuencia de la actividad:** 2**Fecha de inicio:** 01/09/2016**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas**Nº de horas/créditos ECTS:** 64**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)**Departamento:** Department of Physics**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza**Entidad de evaluación:** ETHZ**Tipo de evaluación:** Encuesta**Idioma de la asignatura:** Inglés**Tipo de docencia:** Prácticas de Laboratorio**Fecha de finalización:** 01/02/2017**17 Tipo de docencia:** Docencia internacional**Nombre de la asignatura/curso:** Introduction to Nuclear and Particle Physics**Categoría profesional:** Postdoc**Tipo de programa:** Licenciatura**Tipo de asignatura:** Obligatoria**Tipo de evaluación:** Encuesta**Titulación universitaria:** Physics**Frecuencia de la actividad:** 2**Fecha de inicio:** 01/02/2016**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas**Nº de horas/créditos ECTS:** 32**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)**Departamento:** Department of Physics**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza**Entidad de evaluación:** ETHZ**Tipo de evaluación:** Encuesta**Calificación máxima posible:** 5**Idioma de la asignatura:** Inglés**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)**Fecha de finalización:** 01/06/2016**18 Tipo de docencia:** Docencia internacional**Nombre de la asignatura/curso:** Physics Lab I**Categoría profesional:** Postdoc**Tipo de programa:** Licenciatura**Tipo de asignatura:** Obligatoria**Tipo de evaluación:** Encuesta**Titulación universitaria:** Physics**Frecuencia de la actividad:** 2**Fecha de inicio:** 01/09/2015**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas**Nº de horas/créditos ECTS:** 64**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)**Departamento:** Department of Physics**Tipo de docencia:** Prácticas de Laboratorio**Fecha de finalización:** 01/02/2016



**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza  
**Entidad de evaluación:** ETHZ  
**Tipo de evaluación:** Encuesta  
**Idioma de la asignatura:** Inglés

**19 Tipo de docencia:** Docencia internacional

**Nombre de la asignatura/curso:** Introduction to Nuclear and Particle Physics

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 2

**Fecha de inicio:** 01/02/2015

**Fecha de finalización:** 01/06/2015

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 32

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Entidad de evaluación:** ETHZ

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Calificación máxima posible:** 5

**Idioma de la asignatura:** Inglés

**20 Tipo de docencia:** Docencia internacional

**Nombre de la asignatura/curso:** Advanced Physics Laboratory I

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Prácticas de Laboratorio

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 1

**Fecha de inicio:** 01/09/2014

**Fecha de finalización:** 31/01/2015

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 64

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Tipo de entidad:** Universidad

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Idioma de la asignatura:** Inglés

**21 Tipo de docencia:** Docencia internacional

**Nombre de la asignatura/curso:** Introduction to Nuclear and Particle Physics

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 2

**Fecha de inicio:** 01/02/2014

**Fecha de finalización:** 01/06/2014

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 32



**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)  
**Departamento:** Department of Physics  
**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza  
**Entidad de evaluación:** ETHZ  
**Tipo de evaluación:** Encuesta  
**Calificación máxima posible:** 5  
**Idioma de la asignatura:** Inglés

**22** **Tipo de docencia:** Docencia internacional  
**Nombre de la asignatura/curso:** Physics II

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 2

**Fecha de inicio:** 01/02/2013

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 32

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Entidad de evaluación:** ETHZ

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Calificación obtenida:** 4.88/5.00

**Idioma de la asignatura:** Inglés

**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)

**Fecha de finalización:** 01/06/2013

**Calificación máxima posible:** 5

**23** **Tipo de docencia:** Docencia internacional  
**Nombre de la asignatura/curso:** Physics Laboratory I

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 2

**Fecha de inicio:** 01/09/2012

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 64

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Entidad de evaluación:** ETHZ

**Tipo de evaluación:** Encuesta

**Calificación máxima posible:** 5

**Idioma de la asignatura:** Inglés

**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)

**Fecha de finalización:** 31/01/2013

**24** **Tipo de docencia:** Docencia internacional  
**Nombre de la asignatura/curso:** Physics II

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)





**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 1

**Fecha de inicio:** 01/02/2012

**Fecha de finalización:** 30/06/2012

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 32

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Entidad de evaluación:** ETHZ

**Calificación obtenida:** 4.6/5

**Idioma de la asignatura:** Inglés

**25 Tipo de docencia:** Docencia internacional

**Nombre de la asignatura/curso:** Physics I

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Práctica (Aula-Problemas)

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 1

**Fecha de inicio:** 01/09/2011

**Fecha de finalización:** 31/01/2012

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 32

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Entidad de evaluación:** ETHZ

**Idioma de la asignatura:** Inglés

**26 Tipo de docencia:** Docencia internacional

**Nombre de la asignatura/curso:** Introduction to Particle and Nuclear Physics

**Categoría profesional:** Postdoc

**Tipo de programa:** Licenciatura

**Tipo de docencia:** Prácticas de Laboratorio

**Tipo de asignatura:** Obligatoria

**Titulación universitaria:** Physics

**Frecuencia de la actividad:** 3

**Fecha de inicio:** 01/02/2011

**Fecha de finalización:** 01/06/2011

**Tipo de horas/créditos ECTS:** Horas

**Nº de horas/créditos ECTS:** 32

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Departamento:** Department of Physics

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Idioma de la asignatura:** Inglés

## Dirección de tesis doctorales y/o proyectos fin de carrera

- 1** **Título del trabajo:** TFM: Estudios del fill factor y software de robot para el endcap timing layer introducido en CMS  
**Tipo de proyecto:** Proyecto de Fin de Master  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martínez Ruiz del Árbol  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Víctor Calzada Cabano  
**Calificación obtenida:** 7 NOTABLE  
**Fecha de defensa:** 27/09/2021
- 2** **Título del trabajo:** Reconstrucción del momento transverso de un mediador de materia oscura utilizando una red neuronal artificial  
**Tipo de proyecto:** TFG  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria  
**Alumno/a:** Lopez  
**Calificación obtenida:** 9.5  
**Fecha de defensa:** 01/07/2021
- 3** **Título del trabajo:** Software de robot para el ensamblado de módulos del Endcap Timing Layer del detector CMS  
**Tipo de proyecto:** Proyecto Final de Carrera  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martínez Ruiz del Árbol  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Víctor Calzada Cabano  
**Calificación obtenida:** 7.5 NOTABLE  
**Fecha de defensa:** 24/10/2020
- 4** **Título del trabajo:** Estudio de técnicas de computación cuántica para la resolución de problemas de optimización  
**Tipo de proyecto:** TFM  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martinez Ruiz del Arbol; Diego Porras  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Nicolò Trevisani  
**Calificación obtenida:** 9.5 SOBRESALIENTE  
**Fecha de defensa:** 18/09/2020
- 5** **Título del trabajo:** Técnicas de aprendizaje automático profundo para la asignación de momento a muones altamente energéticos en el experimento CMS del LHC  
**Tipo de proyecto:** TFM  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martinez Ruiz del Arbol; Alicia Calderón  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Pedro Fernández Manteca  
**Calificación obtenida:** 9.5, SOBRESALIENTE  
**Fecha de defensa:** 18/09/2020
- 6** **Título del trabajo:** DESARROLLO DE UN ENTORNO DE ANALISIS ESTADISTICO EN EL CONTEXTO DE LA MUOGRAFIA APLICADA A LA INDUSTRIA  
**Tipo de proyecto:** TFM  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martinez Ruiz del Arbol  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Cedric Prieels





**Calificación obtenida:** 10, MATRICULA DE HONOR  
**Fecha de defensa:** 17/07/2020

- 7** **Título del trabajo:** APLICACIÓN A FÍSICA DE PARTÍCULAS DE MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN MULTIDIMENSIONALES EN PRESENCIA DE ERRORES SISTEMÁTICOS  
**Codirector/a tesis:** Francisco Matorras Weinig; Pablo Martínez Ruiz del Árbol  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Luis Crespo Ruiz  
**Calificación obtenida:** 9.6, SOBRESALIENTe  
**Fecha de defensa:** 26/06/2020
- 8** **Título del trabajo:** Discriminación de eventos de producción de pares de quarks top del Modelo Estándar, de la producción de materia oscura en asociación con un par de quark tops utilizando una red neuronal artificial  
**Tipo de proyecto:** TFM  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Roaa Khedir  
**Calificación obtenida:** 6.0  
**Fecha de defensa:** 15/05/2020
- 9** **Título del trabajo:** Búsquedas de s-top supersimétrico en el LHC del CERN y proyecciones para el HL-LHC  
**Tipo de proyecto:** Master thesis  
**Codirector/a tesis:** Jesús Vizán García; Pablo Martínez Ruiz del Árbol  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Mario Señas Gómez  
**Calificación obtenida:** 7 NOTABLE  
**Fecha de defensa:** 18/12/2019
- 10** **Título del trabajo:** Búsqueda de materia oscura en asociación con pares de quarks top en el experimento CMS  
**Tipo de proyecto:** Tesis Doctoral  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; Jónatan Piedra Gómez  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Juan García Ferrero  
**Calificación obtenida:** Sobresaliente Cum Laude  
**Fecha de defensa:** 09/11/2018  
**Doctorado Europeo:** Si
- 11** **Título del trabajo:** Higgs production cross section at 13 TeV and prospects on BSM searches for the HL-LHC  
**Tipo de proyecto:** Master Thesis  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; Alicia Calderón Tazón  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Pablo Matorras Cuevas  
**Calificación obtenida:** Sobresaliente Cum Laude  
**Fecha de defensa:** 24/10/2018  
**Doctorado Europeo:** Si
- 12** **Título del trabajo:** Mejora de la discriminación de señal y fondo en una búsqueda de materia oscura producida en asociación con un par de quarks top- antitop  
**Tipo de proyecto:** Proyecto Final de Carrera  
**Codirector/a tesis:** Pablo Martínez Ruiz del Árbol  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Alumno/a:** Agustín Lantero Barreda

**Calificación obtenida:** Sobresaliente 9**Fecha de defensa:** 27/09/2018

- 13 Título del trabajo:** Simulaciones realistas de colisiones protón - protón en el Large Hadron Collider LHC usando una red convolucional extractora de correlaciones locales

**Tipo de proyecto:** Proyecto Final de Carrera**Codirector/a tesis:** Lloret Lloret Iglesias; Pablo Martinez Ruiz del Arbol**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria**Tipo de entidad:** Universidad**Alumno/a:** Mario Señas Gómez**Calificación obtenida:** NOTABLE 7**Fecha de defensa:** 27/09/2018

- 14 Título del trabajo:** Developement of new background rejection and estimation methods in a search for BSM physics with two leptons, jets and missing transverse momentum using the CMS detector

**Tipo de proyecto:** Master Thesis**Entidad de realización:** Universitat Autònoma de Barcelona**Tipo de entidad:** Universidad**Alumno/a:** Sergio Sanchez Cruz**Fecha de defensa:** 21/07/2016

- 15 Título del trabajo:** Supervisor of the CMS Summer Student Program

**Entidad de realización:** CERN**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación**Alumno/a:** Sergio Sanchez**Fecha de defensa:** 03/09/2015

- 16 Título del trabajo:** Studies of the Mass Dependence of the Jet-Z balance in searches for Supersymmetry in CMS

**Tipo de proyecto:** Master Thesis**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)**Tipo de entidad:** Universidad**Alumno/a:** Jordi Pascal**Fecha de defensa:** 02/07/2013

## Otras actividades/méritos no incluidos en la relación anterior

- 1 Descripción de la actividad:** Responsible of one of the courses at the "CMS Data Analysis School" with more than 32 hours of teaching

**Identificar palabras clave:** Física hx -- altas energías -- experimento; Física hl -- altas energías -- redes; Física hp -- altas energías -- fenomenología; Física hq -- altas energías -- qcd; Física ht -- altas energías -- teoría de campos y teoría de cuerdas; Física qp -- física cuántica; Física id -- instrumentación y análisis de datos

**Ciudad de realización:** Pisa, Italia**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration**Tipo de entidad:** High Energy Physics Collaboration**Fecha de finalización:** 27/01/2012

- 2 Descripción de la actividad:** Calidad de la Evaluación docente: 4.7/5

**Entidad organizadora:** Universidad de Cantabria

## Experiencia científica y tecnológica

### Actividad científica o tecnológica

#### Proyectos de I+D+i financiados en convocatorias competitivas de Administraciones o entidades públicas y privadas

- 1** **Nombre del proyecto:** Actividades del IFCA para los "upgrades" de alta luminosidad del LHC: Inner Tracker y Endcap Timing Layer  
**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA) **Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación  
**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Gervasio Gómez; Iván Vila  
**Nº de investigadores/as:** 5  
**Entidad/es financiadora/s:** Ministerio de Ciencia e Innovación **Tipo de entidad:** Ministerio  
**Cód. según financiadora:** PID2020-113705RB-C31  
**Fecha de inicio-fin:** 01/09/2021 - 31/08/2024  
**Cuantía total:** 548.614 € **Cuantía subproyecto:** 548.614 €
- 2** **Nombre del proyecto:** CENTRO DE PROCESADO DE DATOS DE CMS TIER-2 EN EL IFCA (PID2019-104974RB-I00)  
**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA) **Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación  
**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Francisco Matorras  
**Nº de investigadores/as:** 4  
**Entidad/es financiadora/s:** Ministerio de Ciencia e Innovación **Tipo de entidad:** Agencia Estatal de Investigación  
**Fecha de inicio-fin:** 01/06/2020 - 31/05/2023  
**Cuantía total:** 435.000 € **Cuantía subproyecto:** 526.350 €  
**Aportación del solicitante:** In this project I continue contributing to the administration of the Tier 2 at IFCA, while serving as the nexus between the CMS collaboration and the rest of the Tier 2 team. I have also started the investigation of technical aspects related to the execution of CMS jobs in HPCs such as the Barcelona Supercomputing Center. I am also working on the exploration of new workflows using non-standard architectures such as GPUs and the possibility of including them as part of the Tier 2.
- 3** **Nombre del proyecto:** Participation in the CMS experiment of LHC: Run2 (FPA2017-85155-C4-4-R)  
**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA) **Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación  
**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Celso Martinez Rivero; Luca Scodellaro  
**Nº de investigadores/as:** 13  
**Entidad/es financiadora/s:** MINISTERIO DE CIENCIA Y UNIVERSIDADES **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Nombre del programa:** PROYECTOS NACIONALES: RETOS  
**Cód. según financiadora:** FPA2017-85155-C4-4-R  
**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2018 - 31/12/2020  
**Cuantía total:** 526.350 €

**Aportación del solicitante:** Leading searches for supersymmetric particles in final states with leptons and searches for stops and charginos. Leading also a search for dark matter in association with two quarks top. Director of the PhD Thesis of Juan Ferrero García. Co-convenor of the TBT group (Third Generation Searches) group at CERN. Leading one search of long-lived particles in the detector CMS being the supervisor of the PhD thesis of Celia Fernández Madrazo. Participation in the elaboration of the technical design report of the Mips Timing Detector (MTD) of CMS and afterwards coordinator of the detector performance group of the MTD.

**4 Nombre del proyecto:** XDC: Extreme DataCloud

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Entidad/es financiadora/s:**

Comisión Europea

**Tipo de entidad:** H2020

**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2018 - 30/04/2020

**Cuantía total:** 289.482 €

**Cuantía subproyecto:** 287.875 €

**Aportación del solicitante:** My contribution to the project was related to the local data management at the Institute of Physics of Cantabria using the distributed gpbs file system.

**5 Nombre del proyecto:** CENTRO DE PROCESADO DE DATOS PARA EL LHC: TIER-2 PARA EL EXPERIMENTO CMS EN EL IFCA (FPA2016-78727-R)

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Francisco Matorras Weinig

**Entidad/es financiadora/s:**

CENTRO DE ACUSTICA APLICADA Y EVALUACION NO DESTRUCTIVA

**Tipo de entidad:** Asociaciones y Agrupaciones

Ministerio de Industria, Economía y Competitividad

**Tipo de entidad:** Agencia Estatal

**Cód. según financiadora:** FPA2016-78727-R

**Fecha de inicio-fin:** 30/12/2016 - 31/01/2019

**Cuantía total:** 617.100 €

**Cuantía subproyecto:** 617.100 €

**Aportación del solicitante:** Since the year 2017 in which I joined the project I was the contact between the CMS Collaboration and the rest of the administrators of the Tier2 at IFCA. Among my contributions it can be found: 1) continuous monitoring of the cluster status; 2) representation of IFCA in the general computing meetings of the CMS experiment; 3) management of the transfer and storage systems and improvement through the development of automated tools for handling of large volumes of data; 4) management of the tier2 cluster and development of tools to automate and increase the efficiency of the CMS jobs in the queue systems both of the Tier2 and Tier3.

**6 Nombre del proyecto:** CHARACTERIZATION OF THE HIGGS BOSON AND SEARCHES FOR SUPERSYMMETRY WITH CMS

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETHZ)

**Tipo de entidad:** Universidad

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Rainer Wallny

**Nº de investigadores/as:** 9

**Fecha de inicio-fin:** 01/04/2016 - 31/03/2018

**Cuantía total:** 823.820 €

**Aportación del solicitante:** Leading a search for supersymmetric particles in final states with two leptons of the same flavor and different charge. Leading a search for supersymmetric particles known as "sleptons" and supervisor of the PhD thesis of Leonora Vesterbacka on this topic. Coordinator of the searches for supersymmetric particles of third generation in the CMS experiment at CERN. As coordinator I was in

charge of making coherent strategies for the search of these particles, optimizing the chances for discovery. I was also in charge of making the first review of all the papers on this area.

**7 Nombre del proyecto:** Measurements of Higgs boson properties and Searches for Supersymmetry with CMS

**Modalidad de proyecto:** De investigación fundamental (incluyendo excavaciones arqueológicas, etc.).

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Grado de contribución:** Investigador/a

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Rainer Wallny

**Nº de investigadores/as:** 10

**Entidad/es financiadora/s:**

Swiss National Science Foundation

**Cód. según financiadora:** snf2014-153664

**Fecha de inicio-fin:** 01/04/2014 - 31/03/2016

**Cuantía total:** 804.757 €

**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**Aportación del solicitante:** Responsible for the supersymmetry search: "SEARCHES FOR SUSY IN EVENTS WITH TWO OPPOSITE SIGN LEPTONS, JETS AND MET", being involved at all levels of the analysis: from the design, implementation and final execution. In addition during this period I was responsible for the triggers and montecarlo simulation for the CMS Supersymmetry group, being able to put in place a strategy for the first data taking at 13 TeV.

**8 Nombre del proyecto:** Search for New Physics and Measurements of Higgs boson properties with CMS

**Modalidad de proyecto:** De investigación fundamental (incluyendo excavaciones arqueológicas, etc.).

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Grado de contribución:** Investigador/a

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Rainer Wallny

**Entidad/es financiadora/s:**

Swiss National Science Foundation

**Cód. según financiadora:** snf2013-146398

**Fecha de inicio-fin:** 01/04/2013 - 31/03/2014

**Cuantía total:** 389.525 €

**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**Aportación del solicitante:** Responsible for the Supersymmetry search: "SEARCHES FOR SUSY IN EVENTS WITH TWO OPPOSITE SIGN LEPTONS, JETS AND MET". At the same time I was responsible for the calculation of leptonic efficiencies for all the supersymmetry analysis in the project including searches for supersymmetry in events with leptons with the same sign, or the hadronic search using the MT2 variable.

**9 Nombre del proyecto:** High pT Physics with CMS and Upgrades of the CMS Barrel Pixel Detector

**Modalidad de proyecto:** De investigación fundamental (incluyendo excavaciones arqueológicas, etc.).

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Grado de contribución:** Investigador/a

**Entidad de realización:** Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH)

**Tipo de entidad:** Universidad

**Ciudad entidad realización:** Zurich, Suiza



**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Rainer Wallny

**Entidad/es financiadora/s:**

Swiss National Science Foundation

**Tipo de participación:** Postdoc

**Cód. según financiadora:** SNF Project Nr. 200021-134939

**Fecha de inicio-fin:** 01/04/2011 - 31/03/2013

**Cuantía total:** 561.484 €

**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**Aportación del solicitante:** Leading a search for supersymmetric particles in final states with two leptons of the same flavor and opposite charge in the CMS detector. Participation in the supervision of the PhD thesis of Marco-Andrea Buchmann on this topic. Contributions to supersymmetry searches in events with leptons of the same sign and also in hadronic channels. Trigger contact for the Supersymmetry group of CMS and responsible for the Data Quality Monitoring (DQM) for the triggers of the muon system of CMS.

**10 Nombre del proyecto:** Física en colisionadores hadronicos (Experimentos CMS y CDF)

**Grado de contribución:** Investigador/a

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Ciudad entidad realización:** Santander,

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Teresa Rodrigo Anoro

**Nº de investigadores/as:** 13

**Nº de personas/año:** 13

**Tipo de participación:** Doctoral student

**Cód. según financiadora:** MICINN FPA2008-06112-C02-11

**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2008 - 31/12/2011

**Duración:** 2 años

**Cuantía total:** 1.199.469 €

**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**Aportación del solicitante:** During this project I was the responsible of two aspects of the alignment system of CMS: the track-based alignment and the alignment using survey information. I was also responsible for the geometry databases of the muon systems. The first aligned geometries used at the startup of the LHC in CMS were produced by me in the context of this project.

**11 Nombre del proyecto:** Desarrollo y operaciones de un TIER-2 federado para el experimento CMS

**Modalidad de proyecto:** De investigación fundamental (incluyendo excavaciones arqueológicas, etc.).

**Grado de contribución:** Investigador/a

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Francisco Matorras Weinig

**Cód. según financiadora:** FPA2007-66530-C02-01

**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2010 - 30/09/2010

**Cuantía total:** 930.625 €

**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**Aportación del solicitante:** Analysis of the first data taken by the CMS detector, study of the performance of their processing in the IFCA Tier2 cluster and generation of MonteCarlo simulations associated to this data.

**12 Nombre del proyecto:** Participacion en los experimentos CMS y CDF

**Grado de contribución:** Investigador/a

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Ciudad entidad realización:** Santander,

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Teresa Rodrigo Anoro

**Nº de investigadores/as:** 10

**Nº de personas/año:** 10



**Tipo de participación:** Doctoral student

**Cód. según financiadora:** MICINN FPA2005-08140

**Fecha de inicio-fin:** 01/01/2005 - 31/12/2007

**Cuantía total:** 764.820 €

**Régimen de dedicación:** Tiempo completo

**Aportación del solicitante:** During this project I was in charge of two aspects of the alignment of the Muon System of CMS: the track-based alignment and the alignment using survey information. I was also contributed to the hardware alignment specially in the calibration of its structures using photogrammetry measurements.

**13 Nombre del proyecto:** ALGORITMIA DE SIMULACIÓN ULTRA-RÁPIDA PARA APLICACIONES INDUSTRIALES DE TOMOGRAFÍA MUÓNICA USANDO REDES NEURONALES GENERATIVAS ADVERSARIAS

**Grado de contribución:** Coordinador del proyecto total, red o consorcio

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Pablo Martínez Ruiz del Arbol; Francisco Matorras Weinig

**Nº de investigadores/as:** 2

**Entidad/es financiadora/s:**

Gobierno de Cantabria

**Tipo de entidad:** Dirección General de Universidades, Igualdad, Cultura y Deporte

**Cód. según financiadora:** SUBVTC-2021-0026

**Fecha de inicio:** 01/01/2022

**Duración:** 1 año

**Cuantía total:** 17.604,8 €

**14 Nombre del proyecto:** Integración y validación experimental de un demostrador tecnológico de un tomógrafo de muones con resolución temporal

**Entidad de realización:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Iván Vila; Gervasio Gómez

**Nº de investigadores/as:** 4

**Entidad/es financiadora/s:**

Ministerio de Ciencia e Innovación

**Tipo de entidad:** Ministerio

**Cód. según financiadora:** PDC2021-121718-C31

**Fecha de inicio:** 01/12/2021

**Contratos, convenios o proyectos de I+D+i no competitivos con Administraciones o entidades públicas o privadas**

**1 Nombre del proyecto:** EVOLUCIÓN POBLACIONAL DE MUNICIPIOS EN RIESGO DE DESPOBLAMIENTO MEDIANTE GEMELOS DIGITALES

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Francisco Matorras Weinig; Pablo Martínez Ruiz del Arbol; Lara Lloret Iglesias

**Entidad/es financiadora/s:**

GOBIERNO DE CANTABRIA; CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, INTERIOR, JUSTICIA Y ACCIÓN EXTERIOR

**Tipo de entidad:** Gobierno Autonómico

**Fecha de inicio:** 13/09/2021

**Cuantía subproyecto:** 16.940 €

- 2** **Nombre del proyecto:** DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS INTELIGENTE (DAQ) PARA LA CARACTERIZACIÓN, CORRECCIÓN Y OBTENCIÓN DE TRAZAS EN DETECTORES DE MUONES.

**Grado de contribución:** Coordinador del proyecto total, red o consorcio

**Nombres investigadores principales (IP, Co-IP,...):** Pablo Martínez Ruiz del Arbol

**Nº de investigadores/as:** 1

**Entidad/es financiadora/s:**

Muon Tomography Systems

**Tipo de entidad:** Entidad Empresarial

**Fecha de inicio:** 31/03/2019

**Duración:** 1 año

**Cuantía total:** 6.534 €

**Resultados relevantes:** A software able to reconstruct muon tracks applying a smart algorithm based on a pattern recognition rejecting spurious tracks from real tracks.

## Actividades científicas y tecnológicas

### Producción científica

#### Publicaciones, documentos científicos y técnicos

- 1** Estela Ruiz; Diego Ferreño; Miguel Cuartas; Lara Lloret; Pablo M. Ruiz del Árbol Martínez Ruiz del Árbol; Francesc Esteve; Federico Gutiérrez-Solana. Machine Learning Methods for the Prediction of the Inclusion Content of Clean Steel Fabricated by Electric Arc Furnace and Rolling. Metals. 11(6) - 914, MDPI, 03/06/2021.  
**Tipo de producción:** Artículo científico **Tipo de soporte:** Revista  
**Autor de correspondencia:** No
- 2** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in final states with two oppositely charged same-flavor leptons and missing transverse momentum in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV. Journal of High Energy Physics volume. 123, Springer, 14/04/2021.  
**DOI:** 10.1007/JHEP04(2021)123  
**Tipo de producción:** Artículo científico **Tipo de soporte:** Revista  
**Resultados relevantes:** Este artículo contiene el análisis "legacy" con la totalidad de los datos del Run2 en topologías con dos leptones de carga opuesta. Yo soy el líder de este importante análisis de CMS y he estado a cargo de todos sus aspectos: desde el diseño, planteamiento de los métodos, implementación, ejecución, etc. El artículo ha sido hecho público por CMS y será enviado a JHEP en las próximas semanas. El análisis ha sido también seleccionado por CMS como uno de sus análisis destacados para los "physics highlights". Este es uno de los trabajos en los que reclamo una autoría principal.
- 3** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for the pair production of light top squarks in the  $eu$  final state in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Journal of High Energy Physics. 101, pp. 1. 18/03/2019.  
**DOI:** 10.1007/JHEP03(2019)101  
**Tipo de producción:** Artículo científico **Tipo de soporte:** Revista  
**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas del quark top, en una configuración en la que la masa del stop es muy parecida a la del top. Este tipo de búsquedas presentan un gran desafío ya que la señal es prácticamente indistinguible del fondo, que es la producción de pares de quarks top. La clave del análisis reside en entender la modelización que la simulación hace tanto de la señal como del fondo. Mi contribución al análisis estuvo relacionada con uno de los aspectos más dificultosos que fue el entendimiento del modelado de la variable  $MT_2$  (usada como variable de búsqueda). Para ello además de preparar simulaciones con los simuladores ordinarios, utilicé un simulador cinemático creado por mí que permitía aislar algunas de las características observadas en la distribución de dicha variable.



- 4 Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetric partners of electrons and muons in proton–proton collisions at  $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ . Physics Letters B. 790, pp. 140 - 166. 10/03/2019.

DOI: 10.1016/j.physletb.2019.01.005

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Esta búsqueda de partículas supersimétricas fue realizada en su totalidad por la doctorando a la que supervisaba en la ETH de Zurich, Leonora Versterbacka, y por mí mismo. La búsqueda es una extensión de las búsquedas de partículas supersimétricas en canales con dos leptones de signo opuesto en el estado final pero en topologías sin actividad hadrónica. Mi contribución, tuvo lugar a todos los niveles del artículo: desde su concepción, ejecución, redacción, etc, y es por lo tanto uno de los artículos en los que reclamo una autoría fundamental.

- 5 Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for Dark Matter Particles Produced in Association with a Top Quark Pair at  $\sqrt{s} = 13\text{ TeV}$ . Physical Review Letters. 122 - 011803, 11/01/2019. Disponible en Internet en: <<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.122.011803>>.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.122.011803

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo constituye una búsqueda de materia oscura en asociación con dos quark top en el experimento CMS. Estos resultados quedaron reflejados en la tesis de Juan García Ferrero “Búsqueda de materia oscura en asociación con pares de quark top en el canal dileptónico en el experimento CMS” de la que soy director y también en el trabajo de fin de grado de Agustín Lantero “Mejora de la discriminación de señal y fondo en una búsqueda de Materia Oscura producida en asociación con un par de quarks top-antitop”, del que también soy director. También fui seleccionado por la colaboración CMS para presentar los resultados de búsquedas de materia oscura en los llamados “LHC days in Split” en el año 2018. Este es uno de los artículos sobre los que reclamo una autoría principal.

- 6 Pablo Martínez Ruiz del Árbol; Pablo Gomez Garcia; Carlos Diez Gonzalez; Aitor Orio Alonso. Non-destructive testing of industrial equipment using muon radiography. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. The Royal Society, 10/12/2018. Disponible en Internet en: <<http://doi.org/10.1098/rsta.2018.0054>>.

DOI: 10.1098/rsta.2018.0054

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Autor de correspondencia:** Si

**Resultados relevantes:** Este artículo se enmarca dentro de mis actividades relacionadas con la tomografía muónica. El artículo presenta una nueva metodología para aplicar la tomografía muónica usando algoritmos de comparación estadística. Tal y como el artículo recoge en la sección de “aportaciones de cada firmante”, yo concebí y ejecuté el estudio a todos los niveles. Cabe resaltar que posteriormente fui seleccionado por el Gobierno Español para representar a España en el “Technical Meeting on Muography” organizado por la Organización Internacional de la Energía Atómica en Viena (IAEA). A raíz de eso, la IAEA me eligió como editor del capítulo de “Aplicaciones Industrial de la tomografía muónica” en el technical document que la IAEA está confeccionando en el momento presente. Este es uno de los artículos sobre los que reclamo autoría principal.

- 7 Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in events with a  $t$  lepton pair and missing transverse momentum in proton- proton collisions at  $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ . Journal of High Energy Physics (JHEP). 151, 23/11/2018.

DOI: 10.1007/JHEP11(2018)151

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo representa una búsqueda de partículas supersimétricas del leptón “tau”, tanto de manera directa, como producido en fases posteriores de la cadena de desintegración. El análisis fue desarrollado mientras yo era el coordinador oficial de este tipo de búsquedas dentro del experimento CMS (grupo de búsquedas de partículas supersimétricas de tercera generación). Como tal, yo tenía la responsabilidad de coordinar las estrategias de los análisis, con especial énfasis en su posterior combinación estadística, así como de garantizar su calidad y finalmente de su aprobación para que pudiese continuar con el proceso de review del experimento. En particular, mi contribución a este artículo estuvo relacionada con el diseño de las zonas de señal,

por un lado para permitir su posterior combinación estadística, y por otro lado para ser capaces de obtener zonas de control que permitiesen predecir el fondo y estimar los errores sistemáticos.

- 8** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Searches for pair production of charginos and top squarks in final states with two oppositely charged leptons in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Journal of High Energy Physics (JHEP). 79 (2018) 11, 13/11/2018.

DOI: 10.1007/JHEP11(2018)079

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo utiliza también leptones de signo opuesto en el estado final y fue desarrollado íntegramente por miembros del Instituto de Física de Cantabria entre los que me incluyo. El artículo hace una búsqueda en zonas particularmente comprimidas del espectro de masas logrando exclusiones en masas del stop de muy difícil acceso. El artículo utiliza toda la luminosidad recogida por CMS en el año 2016 a una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi participación en este artículo se produjo a todos los niveles: desde la concepción, diseño de las zonas de señal, métodos de predicción de fondo, así como su ejecución, presentación, etc. Cabe destacar que durante este periodo yo era además el responsable del grupo de búsquedas de tercera generación dentro de la colaboración. Este es uno de los artículos sobre los que reclamo autoría principal.

- 9** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Combined search for electroweak production of charginos and neutralinos in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Journal of High Energy Physics (JHEP). 160, 27/03/2018.

DOI: 10.1007/JHEP03(2018)160

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo se encuentra ligado al artículo de búsquedas con dos leptones de signo opuesto de las que soy líder en la colaboración CMS, utilizando los datos recogidos por el detector en el año 2016. En dicho artículo partes de las interpretaciones realizadas se hacen en términos de modelos de producción directa de charginos y neutralinos. CMS decidió combinar todos los canales de producción con sensibilidad para dichos modelos en este único artículo combinado. Este es uno de los artículos en los que reclamo autoría principal.

- 10** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for electroweak production of charginos and neutralinos in multilepton final states in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Journal of High Energy Physics (JHEP). 166, SPRINGER VERLAG, 27/03/2018.

DOI: 10.1007/JHEP03(2018)166

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de producción directa de charginos y neutralinos en estados finales con dos leptones del mismo signo o con tres leptones. El análisis utiliza los datos recogidos por el experimento CMS durante el año 2016 a una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi contribución al análisis es doble. Por un lado, yo fui el encargado de producir los sucesos de simulación para las señales usadas en la interpretación del análisis. Por otro lado, este análisis fue desarrollado como una colaboración entre la ETH Zürich, de la que yo formaba parte, y de la Universidad de Oviedo. Dentro de la ETH yo estaba a cargo de la producción de muestras y de la codificación de los algoritmos para extraer y calcular las cantidades claves utilizadas en el análisis.

- 11** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new phenomena in final states with two opposite-charge, same-flavor leptons, jets, and missing transverse momentum in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV, JHEP 03 (2018) 076. Journal of High Energy Physics (JHEP). 3 (2018) 076, 13/03/2018.

DOI: 10.1007/JHEP03(2018)076

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene los resultados de la búsqueda de supersimetría en sucesos con dos leptones de signo opuesto utilizando los datos recogidos en 2016 por CMS, con una energía del centro de masas de 13 TeV. Como ya se ha especificado en otros artículos con la misma temática, durante los años 2010-2019 yo fui el líder de este tipo de búsqueda en CMS, habiendo diseñado y ejecutado el análisis y siendo su mayor responsable y representante dentro de la colaboración CMS. Este es uno de los artículos en los que reclamo autoría principal.

- 12** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for top squarks and dark matter particles in opposite-charge dilepton final states at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Physical Review D. 97 - 032009, AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, 15/02/2018.

**DOI:** 10.1103/PhysRevD.97.032009

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene uno de los tres estados finales en las búsquedas del compañero supersimétrico del quark top: el estado final con dos leptones de signo opuesto. Este artículo fue desarrollado mientras yo era el coordinador oficial dentro de CMS del grupo de búsquedas de supersimetría de tercera generación. Como tal, yo tenía la responsabilidad de coordinar las estrategias de los análisis, con especial énfasis en su posterior combinación estadística, así como de garantizar su calidad y aprobarlo para que pudiese continuar con el proceso de review del experimento. En particular, mi contribución a este paper estuvo relacionada con la introducción de errores sistemáticos adicionales para garantizar que problemas en el modelado de la variable  $MT_2$  en las zonas de más alta sensibilidad no introdujesen sesgos estadísticos en los resultados del análisis.

- 13** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV using identified top quarks. Physical Review D. 97 - 012007, AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, 31/01/2018.

**DOI:** 10.1103/PhysRevD.97.012007

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de la partícula supersimétrica del quark top en estados finales hadrónicos usando toda la luminosidad recogida por CMS durante el año 2016 a una energía de centro de masas de 13 TeV. La principal particularidad de este análisis tiene que ver con el uso de un “top tagger” que realiza la reconstrucción cinemática de los quark tops a través de los jets que componen su decaimiento. Este análisis logré superar la barrera del 1 TeV en el límite de exclusión de la masa del top, acotando los modelos de SUSY y en particular en la zona en la que los principios de “naturalness” favorecen la existencia del quark top. Mis contribuciones a este análisis tienen que ver, como responsable del grupo de Búsquedas de Tercera Generación, con el estudio detallado del llamado “mistag rate” de los top taggers, de su correcto modelado en la simulación y del estudio de su impacto en el resultado final.

- 14** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for the pair production of third-generation squarks with two-body decays to a bottom or charm quark and a neutralino in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Physics Letters B. 778, pp. 263. 13/01/2018.

**DOI:** 10.1016/j.physletb.2018.01.012

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de sbottoms y stops usando los datos tomados a una energía del centro de masas de 8 TeV. Una de las novedades de este estudio consiste en que desarrolla una búsqueda explícita de stops decayendo a charm quarks y utiliza para ellos los c-taggers disponibles en la colaboración CMS. Este artículo fue desarrollado mientras yo era el responsable de las búsquedas de SUSY en partículas de tercera generación. Mis contribuciones al artículo tuvieron que ver con el rediseño de las zonas de señal para aumentar la aceptación de señal (fundamentalmente jugando con los working points asociados a los sistemas de b-tagging y c-tagging). También contribuí a la determinación de los errores sistemáticos en particular aquellos asociados a la probabilidad de reconocer falsamente alguno de los quarks bottom or charm.

- 15** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for electroweak production of charginos and neutralinos in WH events in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 29, SPRINGER VERLAG, 08/11/2017.

**DOI:** 10.1007/JHEP11(2017)029

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de supersimetría en sucesos con un leptón y un par de quark-antiquark bottom con una masa compatible con el bosón de Higgs. El análisis utiliza los datos recogidos en 2016 a una energía de centro de masas de 13 TeV. Mi contribución a este análisis consistió en la elaboración de las simulaciones de señal. El análisis se desarrolló mientras yo estaba como responsable y coordinador del diseño de las muestras de simulación, así como de los triggers usados por los diferentes análisis. En este caso particular, desarrollé el modelo de señal basado en la producción directa de neutralino y chargino, decayendo respectivamente a un bosón de Higgs y el neutralino más ligero, y un bosón W y el neutralino más ligero. Como

responsable de las simulaciones de MonteCarlo presenté varias veces estos resultados en charlas plenarias de la colaboración CMS, así como en diferentes Workshops.

- 16** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new phenomena with the MT2 variable in the all-hadronic final state produced in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV. The European Physics Journal C. 77 - 170, 26/10/2017.

**DOI:** 10.1140/epjc/s10052-017-5267-x

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de supersimetría en sucesos hadrónicos utilizando la variable MT2 y usando toda la luminosidad integrada recogida por CMS en el año 2016 a una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi contribución a este análisis fue doble. Por un lado, este análisis pertenecía a la serie de análisis desarrollados por la ETH Zürich, de la que yo era miembro. Como se ha comentado en otros artículos relacionados con éste, yo fui el encargado de calcular las eficiencias de leptones, de vital importancia para la estimación del fondo conocido como “lost lepton”. Por otra parte, y al igual que otros artículos de esta misma época, como convener y coordinador de la producción de MonteCarlo del grupo de SUSY de CMS, yo fui el encargado de desarrollar y producir los modelos de señal utilizados por el análisis. En concreto, este análisis interpretó los resultados en una gran variedad de modelos, muchos de ellos compartidos también por otros análisis. En particular, el análisis estudió los llamados modelos: T1qqqq, T1tttt, T1bbbb, T2qq, T2tt, T2bb, T2tb, T2bW and T2cc, en los que a través de la producción directa de gluinos, squarks, stops or sbottoms, se producían cadenas de desintegración enriquecidas en quarks y con dos neutralinos en el estado final.

- 17** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for Supersymmetry in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV in the Single-Lepton Final State Using the Sum of Masses of Large-Radius Jets. Physical Review Letters. 119, AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, 13/10/2017.

**DOI:** 10.1103/PhysRevLett.119.151802

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de supersimetría en sucesos con un único leptón en el estado final y utilizando los datos recogidos por el detector CMS en el año 2015 con una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi contribución a este artículo tuvo que ver con el diseño y generación de las señales de simulación usadas por el análisis. Se trata en particular de las llamadas T1tttt y T5tttt que implementan decaimientos de gluinos a 2 quark top y a un neutralino en un decaimiento a tres cuerpos o mediados por un stop. Cabe recordar que en este época yo era el coordinador y responsable de Trigger & MonteCarlo e Interpretaciones de SUSY dentro de la colaboración CMS y por lo tanto estaba a cargo de este tipo de producciones. En reconocimiento a mi trabajo la colaboración CMS me eligió para presentar por primera vez a una energía de 13 TeV, estos y otros resultados en el prestigioso seminario del CERN.

- 18** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for top squark pair production in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV using single lepton events. Journal of High Energy Physics. 2017 - 19, 03/10/2017.

**DOI:** 10.1007/JHEP10(2017)019

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda específica de producción de las partículas supersimétricas del quark top (stops) en el canal semileptónico y usando toda la luminosidad recogida por el detector CMS en el año 2016 a una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi contribución a este análisis fue doble. Por un lado, y como ya se ha mencionado para otros análisis similares, durante los años 2013 a 2015 fui el encargado de diseñar y producir las simulaciones de señal utilizadas por los análisis de SUSY de CMS. En este contexto, produje para este análisis las muestras de señal conocidas como T2tt, T2bW, y T2bt todas ellas implementando una producción directa de “stops” con diferentes caminos de desintegración. Por otro lado, en el año 2016 fui nombrado coordinador de las búsquedas de partículas supersimétricas de tercera generación del grupo de SUSY de CMS y como tal me responsabilicé de este análisis. Las contribuciones fueron varias, siendo seguramente la que tuvo un impacto mayor el rediseño del método de predicción del background “One-lepton” para reducir la contaminación de señal de sus zonas de control, bajando así los errores sistemáticos y aumentando la sensibilidad de la búsqueda.



- 19** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for direct production of supersymmetric partners of the top quark in the all-jets final state in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV. Journal of High Energy Physics. 5, 02/10/2017.

**DOI:** 10.1007/JHEP10(2017)005

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda específica de producción de las partículas supersimétricas del quark top (stops) en el canal hadrónico y usando toda la luminosidad recogida por el detector CMS en el año 2016 a una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi contribución a este análisis fue doble. Por un lado, y como ya se ha mencionado para otros análisis similares, durante los años 2013 a 2015 fui el encargado de diseñar y producir las simulaciones de señal utilizadas por los análisis de SUSY de CMS. En este contexto, produje para este análisis las muestras de señal conocidas como T2tt, T2bb, T2cc, T2bW, T2bt y T2tt4body, todas ellas implementando una producción directa de "stops" con diferentes caminos de desintegración. Por otro lado, en el año 2016 fui nombrado coordinador de las búsquedas de partículas supersimétricas de tercera generación del grupo de SUSY de CMS y como tal me responsabilicé de este análisis. Las contribuciones fueron varias, siendo seguramente la que tuvo un impacto mayor, la inclusión de errores sistemáticos específicos asociados a la probabilidad de "mistagging" de los "taggers" de "boosted tops" utilizados en el análisis; y que presentaban claras diferencias entre datos y simulación.

- 20** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for physics beyond the standard model in events with two leptons of same sign, missing transverse momentum, and jets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. The European Physics Journal C. 77 - 578, 01/09/2017.

**DOI:** 10.1140/epjc/s10052-017-5079-z

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas en sucesos con leptones del mismo signo, utilizando toda la luminosidad integrada recogida por el detector CMS durante el año 2016 a una energía del centro de masas de 13 TeV. Mi contribución a este análisis está relacionada con el diseño, programación y producción de los sucesos simulados de señal utilizados por el análisis. Este trabajo lo llevé a cabo durante el año 2015, siendo coordinador y responsable de la producción de la simulación de señal de todos los análisis de SUSY de CMS. En particular, para este análisis, produje los llamados modelos: T1tttt, T5ttbbWW, T5tttt, T5ttcc, T5qqqqWW y T6ttWW. Todos salvo el último implementan una producción de gluinos con cadenas de decaimiento que tienen un leptón y dos neutralino en el estado final. En el caso del modelo T6ttWW, el modelo implementa una producción directa de pares de squarks bottom.

- 21** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in multijet events with missing transverse momentum in proton-proton collisions at 13 TeV. Physical Review D. 96, AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, 25/08/2017.

**DOI:** 10.1103/PhysRevD.96.032003

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de supersimetría en sucesos con alta multiplicidad de jets en el estado final, usando toda la luminosidad recogida por el detector CMS en el año 2016, a una energía del centro de masas de 13 TeV. Este análisis se desarrolló mientras yo era coordinador y responsable del diseño e implementación de los triggers y de la simulación de los análisis de Supersimetría en la colaboración CMS. En este contexto, mi contribución a este artículo estuvo relacionado con la implementación técnica de los triggers de "PFHT" así como de su medición y posterior defensa frente al grupo de Triggers de CMS. También me encargué de producir las muestras de simulación con las señales estudiadas en el artículo. En particular las muestras conocidas como: "T1tttt" (compartida con otros análisis), "T1bttt", "T5qqqqV" and "T2tt".

- 22** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. A search for new phenomena in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$ TeV in final states with missing transverse momentum and at least one jet using the  $a_T$  variable. The European Physics Journal C. 77 - 294, SPRINGER VERLAG, 08/05/2017.

**DOI:** 10.1140/epjc/s10052-017-4787-8

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas en sucesos hadrónicos utilizando la variable  $a_T$ . El análisis se realizó utilizando los datos tomados por el detector CMS a una energía del centro de masas, sin precedentes, de 13 TeV durante el año 2015. Mi contribución a este

artículo estuvo relacionado con mi actividad como coordinador y responsable del grupo de “Trigger, MonteCarlo e Interpretaciones”. En este contexto, yo fui el encargado de diseñar y codificar, además de defender dentro de los grupos correspondientes, los llamados triggers de “alpha\_T” que incorporan esta variable a nivel online. De la misma forma, también fui el encargado, de diseñar, programar y producir la simulación de las señales utilizadas por el análisis para su interpretación. En particular, hablamos de los modelos T1qqqq, T1bbbb, T1tttt, T1ttbb, T5ttcc, T2cc and T2tt, implementando producción directa de gluinos, stops, scharm and sbottoms. En reconocimiento por este trabajo CMS me eligió para dar el prestigioso seminario del CERN, en el que presenté éste análisis junto con otros ya mencionados, en lo que fue la primera exposición pública de resultados de supersimetría a una energía de centro de masas de 13 TeV.

- 23** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Jet energy scale and resolution in the CMS experiment in pp collisions at 8 TeV. JINST. 12 - P01024, 22/02/2017.

DOI: 10.1088/1748-0221/12/02/P02014

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo describe las técnicas utilizadas para derivar las correcciones a la escala de energía de los “jets” así como de su resolución en la colaboración CMS. Yo lideré estos estudios desarrollando un método innovador para estimar las correcciones específicas de los b-jets usando técnicas “data-driven”. Este es uno de los artículos donde reclamo una autoría principal.

- 24** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; CMS Collaboration. The CMS trigger system. JINST. 12 - P01020, JINST, 24/01/2017.

DOI: 10.1088/1748-0221/12/01/P01020

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene un resumen de los triggers utilizados en CMS durante la toma de datos a 8 TeV, estando yo al cargo de la estrategia general de trigger del grupo de Supersimetría y habiendo sido el desarrollador principal de todos los triggers así como de los estudios de performance y de la documentación correspondiente. Este es uno de los artículos donde reclamo una autoría principal.

- 25** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Inclusive search for supersymmetry using razor variables in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. Physical Review D. D95 - 012003, AMERICAN PHYSICAL SOCIETY, 06/01/2017.

DOI: 10.1103/PhysRevD.95.012003

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Documento o Informe científico-técnico

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas en sucesos hadrónicos y también con un sólo leptón utilizando las conocidas como variables “Razor”, R y MR. El análisis se realizó utilizando los datos tomados en el 2015 con una energía del centro de masas sin precedentes de 13 TeV. Mi contribución a este artículo está ligada a mi actividad como coordinador y responsable del grupo de “Trigger, MonteCarlo e Interpretaciones” de SUSY en CMS. Como tal, estuve a cargo de implementar y codificar en la base de datos los triggers especiales basados en variables Razor (particularmente difíciles de calcular debido a su complejidad matemática) así como de producir los modelos de simulación de señal utilizadas por el análisis: T1bbbb, T1qqqq, T1tttt, T2tt, T1ttbb y T1ttbbWW, que implementan producción de gluinos y/o stops decayendo en pares de quarks ligeros, bottoms o tops y neutralinos en el estado final. En reconocimiento por este trabajo CMS me eligió para dar el prestigioso seminario del CERN, en el que presenté éste análisis junto con otros ya mencionados, en lo que fue la primera exposición pública de resultados de supersimetría a una energía de centro de masas de 13 TeV.

- 26** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics in final states with two opposite-sign, same-flavor leptons, jets, and missing transverse momentum in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 13 (2016), SPRINGER VERLAG, 05/12/2016.

DOI: 10.1007/JHEP12(2016)013

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo constituye el primer análisis de búsqueda de supersimetría en sucesos con dos leptones del signo opuesto y mismo sabor a una energía de 13 TeV. Como ya se ha mencionado previamente, durante años yo lideré este tipo de búsqueda en el experimento CMS y por lo tanto estuve a cargo de la concepción, diseño y aspectos técnicos del análisis, escritura, edición y defensa del artículo frente a la

colaboración. Este fue también uno de los trabajos por los que se me concedió dar el seminario del CERN en el que presenté los primeros resultados de supersimetría de CMS a una energía del centro de masas de 13 TeV. Este es uno de los artículos sobre los que reclamo una autoría principal.

- 27** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Phenomenological MSSM interpretation of CMS searches in pp collisions at  $\sqrt{s}=7$  and 8 TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 129 (2016), SPRINGER VERLAG, 24/10/2016.

**DOI:** 10.1007/JHEP10(2016)129

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una reinterpretación de varios análisis realizados utilizando la totalidad de los datos recogidos a una energía del centro de masas de 8 TeV por el detector CMS, en el contexto del modelo de SUSY pMSSM. Uno de los análisis de los que se nutre este artículo para la re-interpretación fue la búsqueda de leptones de signo opuesto y mismo sabor, ya reportada y de la que yo fui el autor principal. En este sentido, estuve encargado de diseñar, implementar y ejecutar el análisis adaptado a las nuevas zonas de señal así como de definir la estrategia general de "sampling" sobre los modelos. Este es uno de los artículos sobre los que reclamo autoría principal.

- 28** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics with the  $MT_2$  variable in all-jets final states produced in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 6 (2016), SPRINGER VERLAG, 03/10/2016.

**DOI:** 10.1007/JHEP10(2016)006

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de supersimetría en sucesos hadrónicos y abundancia de momento transversal faltante usando la variable  $MT_2$ . Este artículo fue íntegramente desarrollado dentro del grupo de la ETH Zürich en el que yo me encontraba. En este contexto, yo contribuí a este artículo a través del cálculo de las eficiencias de leptones, requeridas por el método de predicción del fondo conocido como "loss lepton". Adicionalmente, tal y como se ha mencionado en otros artículos, yo era el coordinador y responsable del grupo de "Trigger, MonteCarlo e Interpretaciones" de SUSY de CMS y como tal estuve a cargo del diseño e implementación de las estrategias de trigger y simulación de MonteCarlo. En particular, para este análisis estuve a cargo de diseñar, implementar y estudiar la performance de los triggers de PFMHT así como de producir los modelos de señal conocidos como  $T1tttt$ ,  $T1bbbb$  and  $T1qqqq$  con gluinos decayendo a los correspondientes tipos de quarks y también  $T2tt$ ,  $T2bb$ , and  $T2qq$  con producción directa de stops, sbottoms o squarks. Cabe resaltar que la colaboración CMS me eligió para dar el prestigioso seminario del CERN, presentando éste y otros análisis con la primera exposición pública de resultados de supersimetría a una energía de 13 TeV.

- 29** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in pp collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV in the single-lepton final state using the sum of masses of large-radius jets. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 122 (2016), SPRINGER VERLAG, 22/08/2016.

**DOI:** 10.1007/JHEP08(2016)122

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo incorpora una búsqueda de partículas supersimétricas en sucesos con un leptón (electrón o muon) en el estado final usando como variable discriminante la suma de las masas de jets de alto radio. El análisis utiliza los datos a 13 TeV recogidos por CMS en el año 2015. Mi contribución a este artículo está relacionada con mi actividad como coordinador y responsable del grupo de "Trigger, MonteCarlo e Interpretaciones" de SUSY en CMS. Como tal, para este análisis estuve a cargo de implementar y producir las muestras de señal utilizadas para la interpretación, en particular, las llamadas  $T1tttt$  (usada también por otros análisis) y también la  $T5tttt$ , ambas implementando una producción directa de gluinos decayendo directamente a top quarks y un neutralino, o a través de un stop intermedio. En reconocimiento por este trabajo CMS me eligió para dar el prestigioso seminario del CERN, en el que presenté éste análisis junto con otros ya mencionados, en lo que fue la primera exposición pública de resultados de supersimetría a una energía de centro de masas de 13 TeV.

- 30** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics in same-sign dilepton events in proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=13$ TeV. EUROPEAN PHYSICS JOURNAL C. 76, SPRINGER VERLAG, 05/08/2016.

**DOI:** 10.1140/epjc/s10052-016-4261-z

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas en sucesos con leptones del mismo signo y exceso de momento transversal faltante. El análisis se realizó utilizando los datos tomados por el detector CMS a una energía del centro de masas, sin precedentes, de 13 TeV durante el año 2015. Mi contribución a este artículo tiene una doble vertiente. Por un lado, el análisis fue desarrollado por la ETH Zürich y la Universidad de Oviedo, siendo yo miembro de la primera. En este sentido yo estuve a cargo de preparar el código de análisis, y de procesar los datos para su posterior uso. También tuve un papel relevante en lo referente al cálculo y validación de las eficiencias leptónicas. Por otro lado, yo fui el encargado de producir y generar los modelos de señal utilizados por el análisis para interpretar los resultados. En particular, hablamos de los llamados modelos T1tttt, T5tttt, T5ttbbWW, T5ttcc, T6ttWW y T5qqqqWW todos ellos implementando una producción directa de gluinos decayendo en diferentes modalidades, salvo el T6ttWW que implementa una producción directa de squarks bottom. En reconocimiento por este trabajo CMS me eligió para dar el prestigioso seminario del CERN, en el que presenté éste análisis junto con otros ya mencionados, en lo que fue la primera exposición pública de resultados de supersimetría a una energía de centro de masas de 13 TeV.

- 31** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in the multijet and missing transverse momentum final state in pp collisions at 13 TeV. PHYSICS LETTERS B. 758, pp. 152 - 180. ELSEVIER, 06/05/2016.

**DOI:** 10.1016/j.physletb.2016.05.002

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de supersimetría en sucesos hadrónicos y abundancia de momento transversal faltante. El análisis utiliza los primeros datos tomados durante el año 2015 a una energía sin precedentes de 13 TeV. En este periodo, la colaboración CMS me eligió como el coordinador y responsable del grupo de "Trigger, MonteCarlo e Interpretaciones" del grupo de SUSY de CMS. Como tal, estuve a cargo del diseño de la estrategia de trigger de los análisis de CMS así como de su implementación y contribución a las medidas de desempeño. En concreto, para este análisis contribuí codificando y preparando los triggers conocidos como de PFHT conteniendo la suma escalar del momento de los jets. De la misma forma, también fui el encargado de diseñar y personalmente producir las muestras de simulación de señal usadas por estos análisis. Concretamente para este análisis, las muestras de señal fueron las llamadas T1tttt, T1bbbb, T1qqqq y T5qqqqVV todas ellas implementando la producción directa de gluinos que decaen en pares de quarks ligeros, quarks bottom, top, o quarks ligeros decayendo a su vez a bosones W, con dos neutralinos en el estado final en todos los casos. Cabe resaltar que la colaboración CMS me eligió para dar el prestigioso seminario del CERN, presentando éste y otros análisis con la primera exposición pública de resultados de supersimetría a una energía de 13 TeV.

- 32** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Searches for Supersymmetry using the MT2 Variable in Hadronic Events Produced in pp Collisions at 8 TeV}. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 05, pp. 078 - 078. 15/05/2015.

**DOI:** 10.1007/JHEP05(2015)078

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas en estados finales con jets utilizando la variable MT2 y con toda la luminosidad recogida por el detector CMS a una energía del centro de masas de 8 TeV. En este sentido el artículo se relaciona con los resultados obtenidos a 7 TeV aunque varias mejoras fueron implementadas en los métodos de predicción de background (especialmente en la predicción del QCD) y también en el entendimiento de los errores sistemáticos (de mayor relevancia debido a la disminución de los errores estadísticos). Mi contribución estuvo relacionado con el método de predicción del llamado background "lost-lepton" que a su vez está relacionado con el cálculo de las eficiencias leptónicas de las que yo era responsable dentro del grupo de la ETH Zurich.

- 33** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for Physics Beyond the Standard Model in Events with Two Leptons, Jets, and Missing Transverse Momentum in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. JHEP. 04 - 124, 22/03/2015.

**DOI:** 10.1007/JHEP04(2015)124

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista



**Resultados relevantes:** Este artículo contiene una búsqueda de partículas supersimétricas en sucesos con leptones del signo opuesto utilizando toda la luminosidad recogida por el detector CMS a energía centro de masas de 8 TeV. Este artículo fue reconocido en su día como la posible indicación de nueva física más interesante hasta el momento en CMS. La realidad es que ya en el año 2012 se observó en este canal un exceso de sucesos con alta significancia en el espectro de la masa invariante de los leptones y con una forma compatible con un “edge”, tal y como predecía la señal que se estaba buscando. CMS inició en ese momento un proceso de review que duró 2 años antes de dejarnos ver el resto de los datos disponibles. En su momento se dijo que este análisis era el análisis más escrutado y robusto de CMS hasta la fecha. Finalmente CMS permitió el acceso al resto de los datos y el exceso se diluyó, pero dando lugar a una significancia todavía alta. Este resultado atrajo la atención de la comunidad teórica, que publicó varios papers específicamente en posibles interpretaciones. Mi contribución a este paper pasa por todos sus aspectos, ya que yo fui el autor principal y participé en todas sus fases desde el diseño hasta la edición o el review dentro de la colaboración CMS. También fui el supervisor en la práctica del doctorando Marco-Andrea Buchmann que publicó su tesis sobre este tema en la ETH Zurich. Esto es uno de los artículos en los que reclamo autoría principal.

- 34** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics in events with same-sign dileptons and jets in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV. JHEP. 1401, pp. 163 - 163. 29/01/2014.

DOI: 10.1007/JHEP01(2014)163

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo está intrínsecamente relacionado con el artículo anterior ya que contiene los resultados de la búsqueda de supersimetría con leptones del mismo signo usando toda la luminosidad integrada recogida por el detector CMS a 8 TeV. Mi contribución está también ligada a la del artículo anterior: eficiencias de reconstrucción de leptones y cálculo de los fake-rates (uno de los fondos principales). El artículo trae como novedades nuevos modelos de interpretación y también el refinamiento de los errores sistemáticos debido a la reducción de errores estadísticos por la mayor cantidad de datos. La colaboración CMS me eligió para presentar estos resultados y otros en la conferencia ICHEP que tuvo lugar en el año 2014 en Valencia.

- 35** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Interpretation of Searches for Supersymmetry with simplified Models. Physical Review D. 88 - 052017, 23/09/2013.

DOI: 10.1103/PhysRevD.88.052017

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Desde el año 2011-2012 la mayor parte de los resultados de búsquedas de supersimetría de los experimentos CMS y ATLAS se dan en el contexto de modelos simplificados de supersimetría (SMS). Estos modelos consideran que todas las partículas supersimétricas son extremadamente masivas salvo aquellas involucradas en una cadena de decaimientos concreta. De manera efectiva se obtiene un modelo supersimétrico en el que sólo se tiene en cuenta una topología concreta. Mis contribuciones a este artículo tuvieron que ver con la definición y desarrollo de los SMS con leptones que fueron usados para el desarrollo del paper. Por estas contribuciones y otras, un tiempo más tarde la colaboración CMS me eligió como responsable del grupo de “Trigger, MonteCarlo e Interpretaciones” del grupo de SUSY, estando a cargo, entre otras cosas de toda la producción de modelos simplificados del grupo de SUSY de la colaboración CMS.

- 36** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for supersymmetry in events with opposite-sign dileptons and missing transverse energy using an artificial neural network. Physical Review D. 87 - 072001, 02/04/2013.

DOI: 10.1103/PhysRevD.87.072001

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene otra búsqueda de partículas supersimétricas con leptones de signo opuesto en el estado final y usando toda la luminosidad recogida por el detector a una energía de 7 TeV. La novedad de este artículo tiene que ver con el uso de una red neuronal para mejorar la discriminación entre señal y fondo. Mi contribución tuvo que ver con la mejora de los métodos de predicción de background de este análisis. Es preciso resaltar que este análisis convivió en el tiempo con otro análisis de búsqueda de partículas supersimétricas con leptones en el estado final y que yo lideraba. En aquel análisis se observó un exceso de datos con una alta significancia estadística y la colaboración solicitó a este análisis que sirviese como comprobación de posibles errores. En este proceso, mi contribución tuvo que ver con la mejora de la predicción de background así como de los errores sistemáticos asociados.

- 37** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others; The ATLAS Collaboration. A New Boson with a Mass of 125 GeV Observed with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider. Science. 338, pp. 1569 - 1575. 21/12/2012.

**DOI:** 10.1126/science.1230816

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** This article contains a brief description of the Higgs boson discovery produced by the ATLAS and CMS Collaborations in the year 2012. My contributions to this paper are linked to my alignment activities of the CMS Muon System and its impact in the measurement of the muons, specially for the  $H \rightarrow WW$  and  $H \rightarrow ZZ$  channels. In a more direct way, I contributed to the analysis as the ETHZ was one of the Institutions selected to perform a detailed review of the CMS results, and as a member of the ETH I was performing this detailed scrutiny of the results.

- 38** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics in events with opposite-sign leptons, jets, and missing transverse energy in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV. Physics Letters B. 718, pp. 815 - 840. 13/11/2012.

**DOI:** 10.1016/j.physletb.2012.11.036

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene los resultados de una búsqueda de partículas supersimétricas con dos leptones de signo opuesto y toda la luminosidad tomada a 7 TeV. El eje esencial de esta búsqueda consiste en encontrar decaimientos de los leptones que den lugar a una señal con una caída abrupta (edge) en la distribución de masa invariante de los leptones. Como ya se ha especificado, yo lideré este tipo de búsquedas en la colaboración CMS y mis contribuciones tuvieron lugar a todos los niveles: diseño del análisis, producción de muestras, triggers, ejecución del análisis, tratamiento estadístico, etc, etc. Como fruto de mi trabajo, la colaboración CMS me eligió para presentar, por primera vez de forma pública, este y otros resultados en la conferencia ICHEP (International Conference on High Energy Physics) en Melbourne en el año 2012. Este es otro de los artículos en los que reclamo una autoría principal.

- 39** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Performance of CMS muon reconstruction in  $pp$  collision events at  $\sqrt{s}=7$  TeV. JINST. 7 - P10002, 05/10/2012.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/7/10/P10002

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene las primeras medidas del desempeño de la reconstrucción de muones en el experimento CMS utilizando datos de colisiones del LHC. Como ya se ha especificado en otros artículos, yo fui uno de los autores principales de la reconstrucción de muones de CMS y los métodos que desarrollé en mi tesis para realizar el alineamiento con trazas, fueron también utilizados para evaluar su desempeño. Mi contribución a este artículo tiene que ver con el uso de dichos algoritmos para estimar la resolución de la medida del momento de los muones.

- 40** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Search for supersymmetry in hadronic final states using MT2 in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 1210 - 018, 02/10/2012.

**DOI:** 10.1007/JHEP10(2012)018

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo contiene los resultados de la búsqueda de supersimetría en sucesos sin leptones que desarrollamos en la ETH de Zürich. Las búsquedas de supersimetría en los canales hadrónicos son complicadas debido a la gran cantidad de fondo de tipo QCD presente en el LHC. Por otro lado, estos fondos pueden suprimirse exigiendo que el suceso tenga una gran cantidad de momento faltante, ya que los sucesos de tipo QCD están bien balanceados. En este contexto, gana importancia el fondo generado por la producción de pares de top-antitop en donde alguno de los tops acaba produciendo un leptón cargado no detectado. Esta topología tiene muchos jets y también momento faltante debido al neutrino que se genera en conjunto con el leptón cargado. Este fondo se estima utilizando una muestra de control de producción top-antitop semileptónica, y aplicando las eficiencias de detección (y de no detección) de los leptones. Mi contribución a este paper tuvo que ver con el desarrollo de ese sistema de predicción de fondo, junto con el cálculo de las eficiencias leptónicas.

- 41** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC. Physics Letters B. 716, pp. 30 - 61. 17/09/2012.

**DOI:** 10.1016/j.physletb.2012.08.021

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** This article contains the description of the analyses that gave place to the discovery of the Higgs boson in the CMS Collaboration. My contributions to this paper are linked to my alignment activities of the CMS Muon System and its impact in the measurement of the muons, specially for the  $H \rightarrow WW$  and  $H \rightarrow ZZ$  channels. In a more direct way, I contributed to the analysis as the ETHZ was one of the Institutions selected to perform a detailed review of the CMS results, and as a member of the ETH I was performing this detailed scrutiny of the results.

- 42** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Search for new physics in events with same-sign dileptons and  $b\bar{b}$ -tagged jets in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 08 - 110, 22/08/2012.

**DOI:** 10.1007/JHEP08(2012)110

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo guarda también relación con los artículos previous de búsqueda de supersimetría en sucesos con leptones del mismo signo, aunque en esta ocasión se puso especial énfasis en modelos que diesen lugar a estados finales con  $b$ -jets. Mi contribución estuvo relacionado con la estimación de fake rates, teniendo en cuenta que en esta ocasión, la mayor parte de ellos eran leptones reales que provenían de decaimientos de quark  $b$ , frente a otros análisis de leptones del mismo signo, en donde los fakes con frecuencia eran simplemente objetos hadrónicos reconstruidos como leptones. También contribuí con la estimación de eficiencias leptónicas. Como fruto de mi trabajo, la colaboración CMS me eligió para presentar este y otros resultados de supersimetría con leptones en la conferencia ICHEP (International Conference on High Energy Physics) en Melbourne en el año 2012.

- 43** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics with same-sign isolated dilepton events with jets and missing transverse energy. Physical Review Letters. 109 - 071803, 16/08/2012.

**DOI:** 10.1103/PhysRevLett.109.071803

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo guarda relación con un artículo presentado previamente en lo referente a una búsqueda de supersimetría con leptones del mismo signo con una energía del centro de masas de 7 TeV. En esta ocasión se utilizó toda la luminosidad integrada disponible a 7 TeV en lugar de sólo una fracción. Mi contribución estuvo relacionada con los desarrollados de estimación de leptones "fake" y también con el cálculo de las eficiencias de leptones para las que terminé de desarrollar un framework independiente que se convirtió el standard dentro del grupo de la ETH. Uno de los retos del paper, al contar con mayor luminosidad, fue el refinado de efectos sistemáticos que permanecían ocultos debido a la baja estadística de la edición anterior. Como fruto de mi trabajo, la colaboración CMS me eligió para presentar este y otros resultados de supersimetría con leptones en la conferencia ICHEP (International Conference on High Energy Physics) en Melbourne en el años 2012.

- 44** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Search for physics beyond the standard model in events with a  $Z$  boson, jets, and missing transverse energy in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV. Physics Letters B. 716, pp. 260 - 284. 16/08/2012.

**DOI:** 10.1016/j.physletb.2012.08.026

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo constituye la primera búsqueda de CMS de sucesos de supersimetría en el canal con dos leptones del signo opuesto proviniendo de un bosón  $Z$ . Como ya se ha especificado, en mi periodo en la ETH de Zurich, fui el líder de este tipo de análisis en el experimento CMS, y desarrollé todos los elementos del análisis, desde su concepción, desarrollo, ejecución, redacción, etc. En concreto este análisis utilizó un método novedoso para predecir la contribución de fondo de Drell-Yan con jets conocido como "Jet-Z Balance" (JZB) y que fue utilizado por primera vez en esta artículo. Como resultado de mi trabajo la colaboración CMS me eligió para presentar estos resultados (entre otros) en la conferencia ICHEP (International Conference on High Energy Physics) en Melbourne en el años 2012. Este es uno de los artículos en donde reclamo una autoría principal.

- 45** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for new physics with same-sign isolated dilepton events with jets and missing transverse energy at the LHC. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 06 - 077, 17/06/2011.

**DOI:** 10.1007/JHEP06(2011)077

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Las búsquedas de supersimetría con leptones del mismo signo tienen muchos elementos en común con las búsquedas de supersimetría con leptones de signo opuesto. En particular, en este análisis yo fui el responsable de calcular las eficiencias de reconstrucción usando e implementando un método conocido como "Tag&Probe", así como de desarrollar e implementar los llamados "Fake Rates", las probabilidades de reconstruir como leptones objetos que no lo son. Estas medidas tienen una importancia fundamental en este análisis y más concretamente los "fake rates" ya que suponen uno de los fondos principales de la búsqueda.

- 46** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. Search for Physics Beyond the Standard Model in Opposite-Sign Dilepton Events at  $\sqrt{s} = 7$  TeV. JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS. 06 - 026, 07/06/2011.

**DOI:** 10.1007/JHEP06(2011)026

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo pertenece a mi etapa como investigador postdoctoral en la ETH de Zurich y en donde tomé como actividad principal las búsquedas de Supersimetría en el experimento CMS, empezando a liderar las búsquedas de supersimetría en los canales con dos leptones de carga opuesta en el estado final, del que este artículo es la primera muestra. Mis contribuciones al artículo pasan por la concepción y diseño del análisis, su aplicación y obtención de resultados. En este artículo, desarrollé un método conocido como "ABCD" para predecir el background del modelo estándar en las zonas de búsqueda. Como resultado de mi trabajo la colaboración CMS me eligió para presentar estos resultados (entre otros) en la "XXXIII Reunion Bienal de la Sociedad Española de Física". Este es uno de los artículos en los que reclamo una autoría principal.

- 47** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Measurement of the charge ratio of atmospheric muons with the CMS detector. Physics Letters B. 692, pp. 83 - 104. 23/07/2010.

**DOI:** 10.1016/j.physletb.2010.07.033

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Mi contribución a este artículo se basa en el estudio de los errores sistemáticos de alineamiento en la reconstrucción de la carga de los muones cósmicos. Esta medida resulta la clave de este artículo y tiene una dependencia muy fuerte con el alineamiento del sistema de muones, especialmente para muones de muy alto momento. Además de producir el alineamiento con los algoritmos desarrollados en mi tesis y de resolver el llamado "Sawtooth problem" (por lo que me dieron entre otras cosas el "CMS Achievement Award" en el año 2010), también desarrollé procedimientos específicos para determinar la calidad de la medida, basados en el estudio de la variable  $q/pt$ .

- 48** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Aligning the CMS Muon Chambers with the Muon Alignment System during an Extended Cosmic Ray Run. JINST. 5 - T03019, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03019

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este paper constituye la primera aplicación del sistema hardware de alineamiento a la totalidad del experimento CMS. Mi contribución guarda relación con contribuciones previas al sistema hardware de alineamiento y tiene que ver con la: interpretación y procesamiento de las medidas de fotogrametría de CMS, el desarrollo y mejora de los algoritmos de reconstrucción 3D que permitían estimar las geometrías iniciales de los componentes del sistema de alineamiento laser, así como el trabajo relacionado con la reconstrucción de las geometrías utilizando el programa de reconstrucción COCOA. Finalmente, también contribuí en las tomas de datos del sistema de alineamiento así como en el montaje e instalación de alguna de sus componentes en el detector CMS.

- 49** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Alignment of the CMS Muon System with Cosmic-Ray and Beam-Halo Muons. JINST. 5 - T03020, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03020

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo recoge los desarrollos llevados a cabo en mi tesis y es por tanto uno de los artículos en los que reclamo una autoría principal. Durante mi tesis doctoral desarrollé algoritmos de alineamiento del sistema de muones de CMS utilizando trazas de muones cósmicos. Desarrollé algoritmos de trazas para tres casos diferentes: alineamiento interno de las Drift Tube Chambers, alineamiento de las Drift Tube Chambers



entre sí, y alineamiento de las Drift Tube Chambers con respecto al tracker central de CMS. Diseñé, implementé y probé estos algoritmos en los sucesivos esfuerzos de puesta a punto del detector CMS: Magnet Test and Cosmic Challenge (MTCC), Computing & Software and Analysis challenge (CSA), Cosmic Ray at Zero Tesla (CROZET), and Cosmic Ray at Four Tesla (CRAFT). Las primeras geometrías del sistema de muones de CMS utilizadas en el LHC fueron producidas por mí. En el año 2010 CMS decidió otorgarme el premio "the CMS Achievement Award" por mi trabajo. También recibí el "Premio Extraordinario a la mejor tesis en ciencia" por parte de la Universidad de Cantabria. Todo este trabajo fue recogido en varias notas internas de la colaboración CMS, y fue presentado por mí en varios workshops y conferencias internacionales (que ya he comentado en otros artículos).

- 50** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. CMS Data Processing Workflows during an Extended Cosmic Ray Run. JINST. 5 - T03006, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03006

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo explica los mecanismos de procesamiento de datos del detector CMS. Yo tuve una doble contribución a este artículo. En primer lugar durante los años 2008, 2009 y 2010 yo fui el responsable del alineamiento del sistema de muones dentro del grupo de Alineamiento y Calibración de CMS donde se definieron todos los mecanismos para procesar los datos y aplicar las correcciones y calibraciones correspondientes. En particular yo era responsable de producir y actualizar las geometrías alineadas del sistema de muones en las bases de datos oficial. Por otra parte, en el contexto de la computación, también tuve una contribución importante en el diseño, implementación y testado de los sistemas de producción de datos en el centro de datos Tier2 del Instituto de Física de Cantabria. Como resultado de mis contribuciones, la colaboración CMS me eligió para presentar los trabajos: "A software and computing prototype for CMS Muon System alignment" en la conferencia "16th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics" y también "The CMS Muon System Alignment" en la conferencia "17th International Conference on Computing In High Energy Physics, CHEP09" en los años 2007 y 2009 respectivamente. Estos trabajos fueron también recogidos en notas internas de la colaboración CMS: "CMS NOTE-2007/022 -- CSA06 Computing, Software and Analysis challenge at the Spanish Tier-1 and Tier-2 sites".

- 51** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Calibration of the CMS Drift Tube Chambers and Measurement of the Drift Velocity with Cosmic Rays. JINST. 5 - T03016, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03016

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo está relacionado con el artículo previo de calibración de los detectores de muones Drift Tube del experimento CMS. Si bien en el primero, el trabajo se desarrolló utilizando medidas de muones cósmicos tomadas en los centros de construcción, en esta ocasión las medidas se tomaron directamente en el detector CMS que ya estaba instalado en el túnel del LHC. Mi contribución tuvo que ver con la adaptación de los algoritmos de validación de la calidad de las constantes de calibración, a los algoritmos de reconstrucción y formatos de datos implementados en el contexto global de CMS.

- 52** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Commissioning of the CMS Experiment and the Cosmic Run at Four Tesla. JINST. 5 - T03001, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03001

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo resume los esfuerzos de puesta a punto del detector CMS utilizando muones cósmicos. Durante los años 2008, 2009 y 2010 yo fui el responsable del alineamiento del sistema de muones dentro del grupo general de Alineamiento y Calibración del detector CMS, así como de producir, validar, y mantener las geometrías oficiales de dicho sistema. Mis contribuciones a este artículo son diversas aunque me gustaría resaltar que este artículo detalla cómo se preparó el detector CMS para la primera toma de datos del LHC y que la primera geometría alineada del sistema de muones de CMS, utilizada en un momento tan importante, fue íntegramente producida y gestionada por mí. Como responsable del alineamiento y autor principal de los trabajos, estuve a cargo de dar varias charlas plenarias en workshops importantes de la colaboración como "Drift Tube Alignment with tracks" en el "International CMS workshop on cosmic data analysis" o "Status of the alignment of the muon system" en el "CMS Muon Barrel workshop" del que también fui organizador.

- 53** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Performance of CMS Muon Reconstruction in Cosmic-Ray Events. JINST. 5 - T03022, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03022

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo tiene que ver con la primera medida del desempeño de los algoritmos de reconstrucción de muones del detector CMS. Yo fui uno de los autores de dichos algoritmos especialmente en lo que tuvo que ver con la inclusión matemática y desde el punto del software, de los errores de alineamiento en los algoritmos de reconstrucción de trazas basados en "Kalman Filters". Además estuve a cargo de realizar las medidas de desempeño utilizando para ellos los algoritmos de alineamiento basados en trazas que desarrollé en mi tesis doctoral. La reconstrucción de muones del experimento CMS, de la que como digo, fui un autor principal, quedó detallada de forma extensiva en la nota interna de CMS "CMS AN-2008/097 -- Muon Reconstruction in the CMS Detector", en lo que hoy es la base fundamental de la reconstrucción de muones de CMS y cuyo uso ha dado lugar a cientos de artículos.

- 54** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Performance of the CMS Drift Tube Chambers with Cosmic Rays. JINST. 5 - T03015, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03015

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este paper contiene las medidas de desempeño de las cámaras de deriva del detector CMS usando muones cósmicos. Es preciso resaltar que yo fui el encargado de producir el alineamiento interno de estas cámaras tanto usando algoritmos de trazas que yo mismo desarrollé como medidas externas de fotogrametría. Para validar y comprobar la resolución obtenida por las cámaras también desarrollé algoritmos basados en las diferencias entre hits y segmentos dentro de una misma cámara y que utilicé para el desarrollo de este artículo.

- 55** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. Precise Mapping of the Magnetic Field in the CMS Barrel Yoke using Cosmic Rays. JINST. 5 - T03021, 19/03/2010.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/5/03/T03021

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Mi contribución a este paper está relacionada con el análisis de los llamados "Residuos" de las trazas de muones en el detector de muones. Los residuos son el ingrediente fundamental de los algoritmos de alineamiento por trazas que desarrollé para mi tesis doctoral. En este artículo, desarrollé y exploté la idea de que mientras que el promedio de la distribución de los residuos está relacionada con el alineamiento de los detectores, la diferencia entre los promedios de trazas positivas y negativas está relacionada con los errores de descripción del campo magnético. Esta idea fue utilizada en el artículo como estrategia para validar la corrección del mapa de campo magnético de CMS. Estos estudios fueron presentados por mí varias veces en diferentes workshops de la colaboración CMS.

- 56** G. Abbiendi; N. Amapane; C. Battilana; R. Bellan; P. Biallass; others. Offline calibration procedure of the CMS drift tube detectors. JINST. 4 - P05002, 11/05/2009.

**DOI:** 10.1088/1748-0221/4/05/P05002

**Tipo de producción:** Artículo científico

**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Mi contribución a este artículo está relacionada con el desarrollo de un procedimiento de validación de las constantes de calibración de las Drift Tube Chambers del detector CMS del CERN. En particular, desarrollé un procedimiento para reconstruir localmente la trayectoria de muones cósmicos y estudiar sus propiedades geométricas para determinar la resolución espacial conseguida por cada uno de los detectores. Apliqué el procedimiento sobre diferentes versiones de las constantes de calibración para de esta manera medir y mejorar su calidad.

- 57** Alicia Calderon Tazon; Gervasio Gomez; Francisco Javier Gonzalez Sanchez; Celso Martinez Rivero; Francisco Matorras Weinig; Teresa Rodrigo; Pablo Martinez Ruiz del Arbol; Luca Scodellaro; Mar Sobron Sanudo; Ivan Vila. Motions of CMS detector structures due to the magnetic field forces as observed by the Link Alignment System during the test of the 4 Tesla Magnet Solenoid. Nuclear Instruments and Methods A. 606, pp. 344 - 361. 01/01/2009.

**DOI:** 10.1016/j.nima.2009.03.252

**Tipo de producción:** Artículo científico**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Mi contribución a este paper tuvo que ver por un lado con la pre-calibración de posicionamiento de todos los instrumentos del sistema de alineamiento hardware del detector de muones de CMS (MABs, ALMYs, Link Disk, Alignment Ring, etc) utilizando medidas de fotogrametría. A tal efecto, desarrollé algoritmos matemáticos de reconstrucción tridimensional que permitían también estimar de manera automática las relaciones entre los sistemas de referencia locales y globales, utilizados en las diferentes campañas de medida. En segundo lugar, contribuí también a la elaboración de software para automatizar la ejecución del programa de reconstrucción global COCOA y elaborar una estrategia de reconstrucción basada en las correlaciones entre estructuras. Debido a mi contribución, la asociación alemana "Helmholtz Association" me invitó a dar una charla plenaria en su meeting "Physics at the Terascale" en Hamburgo en el año 2009.

- 58** Mar Sobron; P. Martínez Ruiz del Árbol. CMS muon alignment: System description and first results. Nuclear Instruments and Methods A. 598, pp. 187 - 191. 26/08/2008.

**DOI:** 10.1016/j.nima.2008.08.101

**Tipo de producción:** Artículo científico**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo recoge una presentación parcial de los resultados del alineamiento del sistema de muones que se obtuvieron durante el llamado Magnet Test and Cosmic Challenge (MTCC) y en el que se probó por primera vez, una fracción del detector CMS cuando aún no había sido bajado al túnel del LHC. Mi contribución a este artículo pasa por todas sus componentes: fui el operador que controló el sistema de alineamiento durante el test, desarrollé los algoritmos que permitieron el análisis de los datos, realicé el análisis de los datos y también desarrollé las primeras versiones de un sistema de alineamiento basado en trazas de muones cósmicos. Resulta interesante resaltar que estas fueron las primeras medidas y resultados del experimento CMS. Además del artículo, los resultados se recogieron en un documento interno de CMS con código CMS IN-2007/050.

- 59** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. The CMS experiment at the CERN LHC. JINST. 3 - S08004, 14/08/2008.

**DOI:** /10.1088/1748-0221/3/08/S08004

**Tipo de producción:** Artículo científico**Tipo de soporte:** Revista

- 60** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; others. CMS technical design report, volume II: Physics performance. Journal of Physics G. 34, pp. 995 - 1579. 20/04/2007.

**DOI:** 10.1088/0954-3899/34/6/S01

**Tipo de producción:** Artículo científico**Tipo de soporte:** Revista

**Resultados relevantes:** Este artículo es el volumen II del "CMS Technical Report" y contiene una exposición detallada del potencial de descubrimiento del experimento CMS del CERN. Mi contribución a este artículo tuvo que ver con la estimación detallada de los errores sistemáticos relacionados con los desalineamientos del sistema de muones y su impacto en aquellos análisis que usasen muones en su estado final, siendo las más paradigmáticas las búsquedas del bosón de Higgs en los canales de desintegración a bosones WW y ZZ que al final decaerían a muones y electrones. Los escenarios de desalineamiento que desarrollé y codifiqué dentro del software de CMS sirvieron para evaluar la resolución final del momento de los muones y su impacto en los análisis de física. Mis estudios fueron a su vez recogidos en artículos internos de la colaboración CMS (CMS-AN-2005-0036, CMS-AN-2005-060, CMS-AN-2006-008 y CMS-AN-2006-017). Como resultado de mis contribuciones CMS me eligió para representar a la colaboración en el Second LHC Alignment Workshop que tuvo lugar en el año 2007 en el CERN.

- 61** Pablo Martínez Ruiz del Árbol; The CMS Collaboration. A MIP Timing Detector for the CMS Phase-2 Upgrade Technical Design Report. CERN-LHCC-2019-003. CERN, 29/03/2019. ISBN 978-92-9083-523-3

**Tipo de producción:** Capítulo de libro**Tipo de soporte:** Libro

**Resultados relevantes:** Este libro constituye el Technical Design Report del Mips Timing Detector (MTD) que CMS planea construir e instalar como parte del upgrade para el High-Luminosity LHC. Por lo tanto, el libro describe de manera exhaustiva tanto las tecnologías y procedimientos que se utilizarán para construir y operar dicho detector, como su impacto en el desempeño general de CMS y posteriormente en sus análisis de física. En este contexto, en el año 2018 fui elegido como el coordinador y representante de este último aspecto del detector: la evaluación del impacto que el detector tendría en los análisis de física. Durante el año 2019 coordiné y ejecuté análisis tan diversos como la búsqueda de producción de pares de bosones de Higgs, análisis en el contexto de



búsquedas de "Long-Lived Particles", o búsquedas de "Heavy Stable Charged Particles" entre otros. Todos los análisis fueron recogidos en notas internas de la colaboración CMS e incorporados al capítulo 5 de este libro. De la misma forma, en el año 2019 la colaboración del MTD me seleccionó como coordinador convener) del Data Performance Group del detector, convirtiéndome así en una de las personas más relevantes del proyecto. En este papel, también estuve a cargo de gestionar y coordinar los estudios de reconstrucción y desempeño, y de ser el editor del capítulo "Reconstruction, performance and physics impact" de este título y del que reclamo una autoría principal.

- 62** Artificial intelligence, robotics & data science. Libro blanco del CSIC. CSIC, 09/07/2021. ISBN 978-84-00-10758-1

**Tipo de producción:** Informe científico-técnico

**Tipo de soporte:** Documento o Informe científico-técnico

- 63** Una visión global de la pandemia COVID-19: qué sabemos y qué estamos investigando desde el CSIC. Informe elaborado desde la Plataforma Temática Interdisciplinar Salud Global / Global Health del CSIC. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 01/08/2020.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.20350/digitalCSIC/12596>

**Tipo de producción:** Informe científico-técnico

- 64** Pablo Martinez Ruiz del Arbol; others. Muon reconstruction in the CMS detector. CMS Note 2008/097. 2008.

**Tipo de producción:** Informe científico-técnico

**Tipo de soporte:** Documento o Informe científico-técnico

## Trabajos presentados en congresos nacionales o internacionales

- 1** **Título del trabajo:** SUSY searches

**Nombre del congreso:** 5th ComHEP: Colombian Meeting on High Energy Physics

**Ciudad de celebración:** Virtual, Colombia

**Fecha de celebración:** 02/12/2020

**Entidad organizadora:** COMHEP

Pablo Martinez Ruiz Del Árbol. "SUSY searches".

- 2** **Título del trabajo:** Timing for the CMS Upgrade 2

**Nombre del congreso:** LHCP2020: The Eighth Annual Conference on Large Hadron Collider Physics

**Fecha de celebración:** 25/05/2020

**Fecha de finalización:** 30/05/2020

**Entidad organizadora:** CERN

Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

- 3** **Título del trabajo:** COMCHA: Computing Challenges for the HL-LHC and beyond

**Nombre del congreso:** XI CPAN DAYS

**Autor de correspondencia:** Si

**Ciudad de celebración:** Oviedo, España

**Fecha de celebración:** 23/10/2019

**Entidad organizadora:** CPAN

**Ciudad entidad organizadora:** Oviedo, España

Pablo Martinez Ruiz del Árbol.

- 4** **Título del trabajo:** Muography applied to the preventive maintenance of industrial equipment

**Nombre del congreso:** XI CPAN DAYS

**Autor de correspondencia:** Si

**Ciudad de celebración:** Oviedo, España



**Fecha de celebración:** 22/10/2019  
**Entidad organizadora:** CPAN  
**Ciudad entidad organizadora:** Oviedo, España  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**5 Título del trabajo:** Precision timing with the CMS MIP Timing Detector  
**Nombre del congreso:** LP2019: 29th International Symposium on Lepton Photon Interactions at High Energies  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Toronto, Canadá  
**Fecha de celebración:** 10/07/2019  
**Entidad organizadora:** International Symposia on Lepton and Photon Interactions at High Energies  
**Ciudad entidad organizadora:** Toronto, Canadá  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol. "Precision timing with the CMS MIP Timing Detector". En: Proceedings of Science. LeptonPhoton19 - 100,  
**POS:** POS(LeptonPhoton19)100

**6 Título del trabajo:** Application of muon tomography to the industry  
**Nombre del congreso:** X CPAN DAYS  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Salamanca, España  
**Fecha de celebración:** 30/10/2018  
**Entidad organizadora:** CPAN  
**Ciudad entidad organizadora:** Salamanca, España  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**7 Título del trabajo:** Dark Matter at the LHC  
**Nombre del congreso:** Split2018: 2018 LHC days in Split  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Split, Croacia  
**Fecha de celebración:** 21/10/2018  
**Entidad organizadora:** University of Split - FESB and Faculty of Science  
**Ciudad entidad organizadora:** Split, Croacia  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**8 Título del trabajo:** Searches for BSM physics in the 2 leptons y MET final state  
**Nombre del congreso:** IX CPAN days: IX CPAN days  
**Ciudad de celebración:** Santander,  
**Fecha de celebración:** 23/10/2017  
**Fecha de finalización:** 25/10/2017  
**Entidad organizadora:** CPAN  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**9 Título del trabajo:** Review of Supersymmetry Searches at 13 TeV with the CMS experiment  
**Nombre del congreso:** Dark Matter 2016: From the smallest to the largest scales  
**Ciudad de celebración:** Santander, España  
**Fecha de celebración:** 27/06/2016  
**Fecha de finalización:** 01/07/2016  
**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

- 10 Título del trabajo:** Search for Beyond the Standard Model Physics in multi-leptonic and photonic final states with the CMS detector  
**Nombre del congreso:** ICHEP 2014: 37th International Conference on High Energy Physics  
**Ciudad de celebración:** Valencia, Comunidad Valenciana, España  
**Fecha de celebración:** 02/07/2014  
**Fecha de finalización:** 09/07/2014  
**Entidad organizadora:** International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol. En: Nuclear Physics B Proceedings Supplement. 00, pp. 1 - 5.  
**Journal identifier:** Nuclear Physics B Proceedings Supplement 00 (2014) 1–5
- 11 Título del trabajo:** Searches for SUSY in events with two or more leptons at CMS  
**Nombre del congreso:** ICHEP 2012: 36th International Conference on High Energy Physics  
**Ciudad de celebración:** Melbourne, Australia  
**Fecha de celebración:** 04/07/2012  
**Fecha de finalización:** 12/07/2012  
**Entidad organizadora:** International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol. En: Proceedings of Science. ICHEP2012 - 132,  
**POS:** POS(ICHEP12)132
- 12 Título del trabajo:** Susy searches in the Z+Jets+MET final state in 7 TeV pp collisions with the jet-z balance method  
**Nombre del congreso:** XXXIII Reunion Bienal de la Sociedad Espanola de Fisica  
**Ciudad de celebración:** Santander, Cantabria, España  
**Fecha de celebración:** 19/09/2011  
**Fecha de finalización:** 23/09/2011  
**Entidad organizadora:** REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FISICA  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 13 Título del trabajo:** Commissioning and performance of the CMS detector  
**Nombre del congreso:** 22nd Rencontres de Blois on Particle Physics and Cosmology: first results from the LHC  
**Ciudad de celebración:** Blois, Francia  
**Fecha de celebración:** 15/07/2010  
**Fecha de finalización:** 20/07/2010  
**Ciudad entidad organizadora:** Blois, Francia  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 14 Título del trabajo:** The CMS muon system alignment: first results from commissioning runs  
**Nombre del congreso:** XXXII Reunion Bienal de la Sociedad Espanola de Fisica  
**Ciudad de celebración:** Ciudad Real, Castilla-La Mancha, España  
**Fecha de celebración:** 07/11/2009  
**Fecha de finalización:** 11/11/2009  
**Entidad organizadora:** REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FISICA  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 15 Título del trabajo:** Muon Alignment in ATLAS and CMS  
**Nombre del congreso:** Detector Understanding with First LHC Data  
**Ciudad de celebración:** Hamburg, Alemania  
**Fecha de celebración:** 29/06/2009  
**Fecha de finalización:** 03/07/2009

**Entidad organizadora:** DESY

**Tipo de entidad:** Centro de I+D

**Ciudad entidad organizadora:** Hamburg, Alemania

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**16 Título del trabajo:** The CMS Muon System Alignment

**Nombre del congreso:** 17th International Conference on Computing In High Energy Physics, CHEP09

**Ciudad de celebración:** Prague, República Checa

**Fecha de celebración:** 21/03/2009

**Fecha de finalización:** 27/03/2009

**Entidad organizadora:** Worldwide LHC Computing Grid Collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**17 Título del trabajo:** A software and computing prototype for CMS Muon System alignment

**Nombre del congreso:** 16th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics

**Ciudad de celebración:** Victoria, Canadá

**Fecha de celebración:** 02/09/2007

**Fecha de finalización:** 07/09/2007

**Entidad organizadora:** Worldwide LHC Computing Grid Collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol; Isidro Gonzalez Caballero.

### Trabajos presentados en jornadas, seminarios, talleres de trabajo y/o cursos nacionales o internacionales

**1 Título del trabajo:** Muography applications to the industrial sector

**Nombre del evento:** Muographers: International Workshop of Cosmic-Ray Muography

**Ciudad de celebración:** Gante, Bélgica

**Fecha de celebración:** 24/11/2021

**Fecha de finalización:** 26/11/2021

**Entidad organizadora:** University of Ghent

Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**2 Título del trabajo:** Tomografía muónica y TPA-TCT

**Nombre del evento:** Workshop on LHC technologies

**Fecha de celebración:** 27/09/2021

**Fecha de finalización:** 30/09/2021

**Entidad organizadora:** Red LHC

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**3 Título del trabajo:** Role of the IA in the industrial applications of Muography

**Nombre del evento:** First MODE Workshop on Differentiable Programming for Experiment Design

**Ciudad de celebración:** Louvain,

**Fecha de celebración:** 06/09/2021

**Fecha de finalización:** 08/09/2021

**Entidad organizadora:** MODE Collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**4 Título del trabajo:** MTD report

**Nombre del evento:** CMS Week Upgrade Plenary

**Ciudad de celebración:** Online,

**Fecha de celebración:** 24/06/2021



**Fecha de finalización:** 24/06/2021  
**Entidad organizadora:** CMS CERN  
Pablo Martínez Ruiz del Arbol.

- 5** **Título del trabajo:** SUSY (edge/chargino top/chargino) at CMS  
**Nombre del evento:** 5th Red LHC Workshop  
**Fecha de celebración:** 10/05/2021  
**Fecha de finalización:** 12/05/2021  
**Entidad organizadora:** Red LHC  
**Tipo de entidad:** Red  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

- 6** **Título del trabajo:** Application of Machine Learning for LHC Experiments Operation”  
**Nombre del evento:** I Workshop de Computing y Software de la Red Española del LHC  
**Ciudad de celebración:** Online,  
**Fecha de celebración:** 28/04/2021  
**Fecha de finalización:** 29/04/2021  
**Entidad organizadora:** Red LHC  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

- 7** **Título del trabajo:** Software developments and updates on performance projections  
**Nombre del evento:** MTD Annual Review  
**Fecha de celebración:** 08/10/2020  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

- 8** **Título del trabajo:** Comparación de estrategias de control epidemiológico basadas en simulaciones con agentes autónomos y énfasis en el impacto del uso de aplicaciones de rastreo  
**Nombre del evento:** MODELOS PREDICTIVOS/MODELIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA PANDEMIA  
**Fecha de celebración:** 03/06/2020  
**Entidad organizadora:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
**Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

- 9** **Título del trabajo:** MTD Reconstruction plans  
**Nombre del evento:** MTD Days 2020  
**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza  
**Fecha de celebración:** 30/01/2020  
**Fecha de finalización:** 31/01/2020  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martínez Ruiz del Arbol.

- 10** **Título del trabajo:** Muography applied to the preventive maintenance of industrial equipment  
**Nombre del evento:** IAEA - Technical Meeting on Non-destructive Testing Using Muon Radiography  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Vienna, Austria  
**Fecha de celebración:** 10/09/2019  
**Entidad organizadora:** International Atomic Energy Agency  
**Ciudad entidad organizadora:** Vienna,  
Pablo Martínez Ruiz del Arbol.



- 11 Título del trabajo:** MTD L1 Trigger: physics opportunities  
**Nombre del evento:** MTD L1 Trigger Workshop  
**Ciudad de celebración:** Ginebra, Suiza  
**Fecha de celebración:** 18/06/2019  
**Fecha de finalización:** 18/06/2019  
**Entidad organizadora:** CMS CERN  
Pablo Martínez Ruiz del Arbol.
- 12 Título del trabajo:** Muon Tomography  
**Nombre del evento:** Experimental Particle and Astro-Particle Physics seminar  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Zurich, Suiza  
**Fecha de celebración:** 27/05/2019  
**Entidad organizadora:** University of Zurich  
**Ciudad entidad organizadora:** Zurich, Suiza  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 13 Título del trabajo:** Muon Tomography in industrial applications  
**Nombre del evento:** Scientific Meeting on cosmic ray radiography  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Chichiley, Reino Unido  
**Fecha de celebración:** 15/05/2019  
**Entidad organizadora:** The Royal Society  
**Ciudad entidad organizadora:** Chichiley, Reino Unido  
Pablo Martínez Ruiz del Arbol.
- 14 Título del trabajo:** Application of Muon Tomography to the maintenance of industrial equipment  
**Nombre del evento:** Seminario del CIEMAT  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Madrid, España  
**Fecha de celebración:** 14/01/2019  
**Entidad organizadora:** Plataforma Solar de Almeria  
**Ciudad entidad organizadora:** Madrid, España  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 15 Título del trabajo:** TBT plans for legacy and plans for combinations  
**Nombre del evento:** CMS SUYS Workshop  
**Ciudad de celebración:** Vienna, Austria  
**Fecha de celebración:** 13/06/2018  
**Fecha de finalización:** 15/06/2018  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.
- 16 Título del trabajo:** Overview of the TBT group  
**Nombre del evento:** CMS SUYS Workshop  
**Ciudad de celebración:** Ghant, Bélgica  
**Fecha de celebración:** 10/04/2017  
**Fecha de finalización:** 12/10/2017  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.



- 17** **Título del trabajo:** CMS SUSY searches at 13 TeV  
**Nombre del evento:** CERN LHC seminar  
**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza  
**Fecha de celebración:** 02/09/2016  
**Entidad organizadora:** CERN  
**Tipo de entidad:** Centro de I+D  
Pablo Martinez.
- 18** **Título del trabajo:** Status of CMS SUSY analysis for the CERN Jamboree  
**Nombre del evento:** CMS Week  
**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza  
**Fecha de celebración:** 19/10/2015  
**Fecha de finalización:** 23/10/2015  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 19** **Título del trabajo:** The SUSY Monte Carlo simulation strategy: status  
**Nombre del evento:** CMS Physics and Upgrade Week at Ischia  
**Ciudad de celebración:** Ischia, Italia  
**Fecha de celebración:** 07/09/2015  
**Fecha de finalización:** 11/09/2015  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 20** **Título del trabajo:** SUSY searches with two opposite sign leptons  
**Nombre del evento:** Joint High Energy Physics-Astroparticles seminar  
**Tipo de evento:** Seminario  
**Ciudad de celebración:** Zurich, Suiza  
**Fecha de celebración:** 18/03/2015  
**Fecha de finalización:** 18/03/2015  
**Entidad organizadora:** University of Zurich  
**Tipo de entidad:** Universidad  
**Tipo:** Artículo científico  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 21** **Título del trabajo:** A trigger strategy for the SUSY group  
**Nombre del evento:** CMS Trigger Workshop at Padova  
**Ciudad de celebración:** Padova, Italia  
**Fecha de celebración:** 09/03/2015  
**Fecha de finalización:** 12/03/2015  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 22** **Título del trabajo:** A proposal of standard model background requests for the SUSY group  
**Nombre del evento:** CMS Susy Workshop Autumm 2014  
**Ciudad de celebración:** Chicago, Estados Unidos de América  
**Fecha de celebración:** 20/11/2014  
**Entidad organizadora:** The CMS collaboration  
Pablo Martinez Ruiz del Arbol.
- 23** **Título del trabajo:** A trigger strategy for the SUSY group  
**Nombre del evento:** CMS Trigger Workshop at Strasbourg  
**Ciudad de celebración:** Strasbourg, Francia





**Fecha de celebración:** 27/10/2014

**Entidad organizadora:** The CMS collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**24 Título del trabajo:** A trigger strategy for the SUSY group

**Nombre del evento:** CMS Trigger Workshop at Brussels

**Ciudad de celebración:** Brussels, Bélgica

**Fecha de celebración:** 30/06/2014

**Entidad organizadora:** The CMS collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**25 Título del trabajo:** Detailed comparisons between CMSSW 52x and 53x (Plenary talk)

**Nombre del evento:** CMS Physics Week

**Ciudad de celebración:** Lisbon, Portugal

**Fecha de celebración:** 03/07/2012

**Entidad organizadora:** The CMS collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**26 Título del trabajo:** SUSY search with two leptons, jets and MET: the Edge

**Nombre del evento:** CMS Physics Week

**Ciudad de celebración:** Lisbon, Portugal

**Fecha de celebración:** 03/07/2012

**Entidad organizadora:** The CMS collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**27 Título del trabajo:** Status of the alignment of the muon system

**Nombre del evento:** CMS Muon Barrel Workshop

**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza

**Fecha de celebración:** 20/04/2009

**Entidad organizadora:** The CMS collaboration

**28 Título del trabajo:** Drift Tube Alignment with tracks

**Nombre del evento:** International CMS workshop on cosmic data analysis

**Ciudad de celebración:** Torino, Italia

**Fecha de celebración:** 11/03/2009

**Entidad organizadora:** The CMS collaboration

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

**29 Título del trabajo:** CMS: Muon hardware system and MTCC experience

**Nombre del evento:** Second LHC Alignment Workshop

**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza

**Fecha de celebración:** 07/2007

**Entidad organizadora:** CERN

Pablo Martinez Ruiz del Arbol.

## Otras actividades de divulgación

- 1** **Título del trabajo:** La Física en Lucha contra con el Covid-19  
**Nombre del evento:** Café Científico  
**Ciudad de celebración:** Santander,  
**Fecha de celebración:** 24/09/2020  
**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.  
**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación
- 2** **Título del trabajo:** Un universo supersimétrico: explorando las fronteras de la física de partículas  
**Nombre del evento:** Tardes Con Ciencia  
**Tipo de evento:** Conferencias impartidas  
**Ciudad de celebración:** Santander,  
**Fecha de celebración:** 21/05/2020  
**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.  
**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación
- 3** **Título del trabajo:** Tomografía muónica: unha ollada ao interior da materia  
**Nombre del evento:** Café con Ciencia  
**Tipo de evento:** Conferencias impartidas  
**Ciudad de celebración:** Ferrol,  
**Fecha de celebración:** 11/03/2020  
**Entidad organizadora:** Universidad de A Coruña y Artabro  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.
- 4** **Título del trabajo:** Application of Muon Tomography to the maintenance of civil infrastructures  
**Nombre del evento:** Swiss Federal Road Meeting  
**Tipo de evento:** Conferencias impartidas  
**Autor de correspondencia:** Si  
**Ciudad de celebración:** Bern, Suiza  
**Fecha de celebración:** 06/12/2019  
**Entidad organizadora:** Swiss Federal Road office  
**Ciudad entidad organizadora:** Bern,  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.
- 5** **Título del trabajo:** Un universo supersimétrico: explorando las fronteras de la física de partículas  
**Nombre del evento:** Conferencia Ateneo de Santander  
**Ciudad de celebración:** Santander,  
**Fecha de celebración:** 20/09/2019  
**Entidad organizadora:** Ateneo de Santander  
Pablo Martínez Ruiz del Árbol.
- 6** **Título del trabajo:** Preventive Maintenance of industrial equipment  
**Nombre del evento:** Jornadas de emprendedores del Centro Superior de Formación de Repsol  
**Ciudad de celebración:** Móstoles,  
**Fecha de celebración:** 29/10/2018  
**Entidad organizadora:** Fundación repsol

Pablo Martínez Ruiz del Arbol.

**7 Título del trabajo:** Universo extraño, mentes creativas

**Nombre del evento:** Pint of Science 2018

**Tipo de evento:** Conferencias impartidas

**Autor de correspondencia:** Si

**Ciudad de celebración:** Santander, España

**Fecha de celebración:** 16/05/2018

**Entidad organizadora:** Pint of Science and University of Cantabria

Pablo Martínez Ruiz del Arbol.

**8 Título del trabajo:** Las nubes de la física

**Nombre del evento:** VII Aquae Talent Hub

**Tipo de evento:** Conferencias impartidas

**Autor de correspondencia:** Si

**Ciudad de celebración:** Orense, España

**Fecha de celebración:** 15/03/2018

**Entidad organizadora:** Fundacion AQUAE

Pablo Martínez Ruiz del Arbol.

**9 Título del trabajo:** La Gravedad de lo invisible

**Nombre del evento:** Aquae campus

**Tipo de evento:** Conferencias impartidas

**Autor de correspondencia:** Si

**Ciudad de celebración:** Cartagena, España

**Fecha de celebración:** 20/10/2017

**Entidad organizadora:** Fundacion AQUAE

Pablo Martínez Ruiz del Arbol.

**10 Título del trabajo:** Expandiendo la Ciencia: siete charlas en instutos y colegios de Cantabria

**Nombre del evento:** Expandiendo la Ciencia

**Fecha de celebración:** 01/03/2017

**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

Pablo Martínez Ruiz del Árbol.

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**11 Título del trabajo:** Assistant teacher

**Nombre del evento:** Hands on Particle Physics: European Masterclasses for High School Students

**Tipo de evento:** Master classes for high school students

**Ciudad de celebración:** Santander, España

**Fecha de celebración:** 03/2010

**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**12 Título del trabajo:** Participation in the outreach blog of the Spanish HEP community: "La Hora Cero"

**Nombre del evento:** La hora Cero

**Tipo de evento:** Blog

**Fecha de celebración:** 2010

- 13 Título del trabajo:** Assistant teacher  
**Nombre del evento:** Hands on Particle Physics: European Masterclasses for High School Students  
**Tipo de evento:** Master classes for high school students  
**Ciudad de celebración:** Santander, España  
**Fecha de celebración:** 03/2006  
**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA) **Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación
- 14 Título del trabajo:** Assistant teacher  
**Nombre del evento:** Hands on Particle Physics: European Masterclasses for High School Students  
**Tipo de evento:** Master classes for high school students  
**Ciudad de celebración:** Santander, España  
**Fecha de celebración:** 03/2005  
**Entidad organizadora:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA) **Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación
- 15 Título del trabajo:** CMS official guide (More than 30 guided tours to CMS to schools and organizations)  
**Nombre del evento:** CMS official guiding  
**Tipo de evento:** Guided tours to scientific installation  
**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza  
**Entidad organizadora:** The CMS Collaboration / CERN

## Gestión de I+D+i y participación en comités científicos

### Comités científicos, técnicos y/o asesores

**Título del comité:** Asesor en Technical Meeting on Non-Destructive Testing Using Muon Radiography: Present Status and Emerging Applications  
**Entidad de afiliación:** Organismo Internacional de la Energía Atómica  
**Fecha de inicio-fin:** 09/09/2019 - 12/09/2019

### Organización de actividades de I+D+i

- 1 Título de la actividad:** CMS SUSY workshop  
**Tipo de actividad:** Workshop **Ámbito geográfico:** Unión Europea  
**Entidad convocante:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA) **Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación  
**Ciudad entidad convocante:** Santander, España  
**Fecha de inicio-fin:** 18/09/2019 - 20/09/2019
- 2 Título de la actividad:** CMS SUSY workshop  
**Tipo de actividad:** Workshop **Ámbito geográfico:** Unión Europea  
**Entidad convocante:** University of Vienna  
**Ciudad entidad convocante:** Vienna, Austria  
**Fecha de inicio-fin:** 13/06/2018 - 15/06/2018
- 3 Título de la actividad:** CMS SUSY workshop  
**Tipo de actividad:** Workshop **Ámbito geográfico:** Unión Europea  
**Entidad convocante:** University of Ghant **Tipo de entidad:** Universidad



**Ciudad entidad convocante:** Ghant, Bélgica

**Fecha de inicio-fin:** 10/04/2017 - 12/07/2017

**4 Título de la actividad:** CMS SUSY Workshop Autumm 2014

**Tipo de actividad:** Workshop

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Ciudad de celebración:** Chicago, Estados Unidos de América

**Entidad convocante:** The CMS collaboration (CERN)

**Tipo de entidad:** Centro de I+D

**Ciudad entidad convocante:** Geneva, Suiza

**Modo de participación:** Organizador

**Nº de asistentes:** 200

**Fecha de inicio-fin:** 20/11/2015 - 22/11/2014

**5 Título de la actividad:** CMS SUSY Workshop Spring 2014

**Tipo de actividad:** Workshop

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Ciudad de celebración:** Lisbon, Portugal

**Entidad convocante:** The CMS collaboration (CERN)

**Tipo de entidad:** Centro de I+D

**Ciudad entidad convocante:** Geneva, Suiza

**Modo de participación:** Organizador

**Nº de asistentes:** 100

**Fecha de inicio-fin:** 12/03/2014 - 14/03/2014

**6 Título de la actividad:** CMS Data Analysis School 2012

**Tipo de actividad:** School for PhD students

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Ciudad de celebración:** Pisa, Italia

**Entidad convocante:** The CMS collaboration

**Tipo de entidad:** High Energy Physics Collaboration

**Modo de participación:** Organizador

**Nº de asistentes:** 100

**Fecha de inicio-fin:** 23/01/2012 - 27/01/2012

**7 Título de la actividad:** CMS Muon Barrel Workshop

**Tipo de actividad:** Workshop

**Ámbito geográfico:** Internacional no UE

**Ciudad de celebración:** Geneva, Suiza

**Entidad convocante:** The CMS collaboration (CERN)

**Tipo de entidad:** Centro de I+D

**Ciudad entidad convocante:** Geneva, Suiza

**Modo de participación:** Organizador

**Fecha de inicio-fin:** 20/04/2009 - 21/04/2009

**8 Título de la actividad:** Organizador del "IFCA Machine Learning Club"

**Entidad convocante:** Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

**Tipo de entidad:** Organismo Público de Investigación

**Fecha de inicio:** 01/01/2021

## Gestión de I+D+i

- 1** **Nombre de la actividad:** L2 Co-convener of the Data Performance Group (DPG) of the MTD  
**Tipología de la gestión:** Gestión de acciones y proyectos de I+D+i  
**Funciones desempeñadas:** Esta posición tiene como responsabilidades las siguientes: implementar la geometría del detector en el software de CMS, software de simulación y digitización, software de reconstrucción local en cada subdetector, y software de reconstrucción global y “vertexing”, estudios de performance en los diferentes objetos físicos de CMS, calibraciones y alineamiento e impacto en los análisis de física. Esta tarea conlleva a la coordinación del trabajo de decenas de personas de diferentes universidades y países. En particular, el DPG tiene a su vez una división en cuatro grandes bloques: geometría y simulación, calibración y alineamiento, test beams y performance, e impacto en la física.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/10/2019 **Duración:** 2 años
- 2** **Nombre de la actividad:** L3 UPSG contact and physics convener of the MTD detector  
**Tipología de la gestión:** Gestión de grupo de investigación  
**Funciones desempeñadas:** Esta tarea tiene que ver con la coordinación de uno de los sub-grupos del DPG: el análisis del impacto en la física. Dentro de esta responsabilidad, estuve a cargo de coordinar a diferentes grupos de analistas para hacer las proyecciones esperadas en algunos análisis tipo de CMS: búsqueda de HH, Búsquedas de Long-Lived Particles y BSM de diferentes tipos, y análisis con Heavy Ions. Es preciso resaltar que estos resultados fueron una parte importante del Technical Design Report del MTD de la que fui editor del capítulo de reconstrucción y performance.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/01/2019 **Duración:** 2 años
- 3** **Nombre de la actividad:** Representative of the MTD institutional board.  
**Tipología de la gestión:** Gestión de acciones y proyectos de I+D+i  
**Funciones desempeñadas:** Descripción: el proyecto MTD dispone de un órgano de gobierno conocido como “Institutional Board”. Todas las decisiones relevantes para el proyecto tienen que llevar el apoyo y consentimiento de dicho órgano. En la actualidad yo soy el representante institucional del IFCA en dicho órgano.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/06/2018
- 4** **Nombre de la actividad:** Representative at the MTD financial board.  
**Tipología de la gestión:** Gestión de acciones y proyectos de I+D+i  
**Funciones desempeñadas:** El proyecto del MTD dispone de un órgano conocido como “financial board” en el que los representantes de las agencias financiadoras de cada país discuten sus intereses. En la actualidad yo soy el representante español en dicho órgano.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/06/2018
- 5** **Nombre de la actividad:** L3 Co-convener of the muon validation, certification and DQM group.  
**Tipología de la gestión:** Gestión de grupo de investigación  
**Funciones desempeñadas:** In charge of the validation and certification software, and of assuring the quality of the CMSSW releases and the data in what concerns the muon object.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/03/2017 **Duración:** 2 años



- 6** **Nombre de la actividad:** L3 Co-Convener of the Third Generation SUSY group at CMS.  
**Tipología de la gestión:** Gestión de grupo de investigación  
**Funciones desempeñadas:** Responsable del diseño de la estrategia del grupo, así como de la mejora, escrutinio y aprobado de los análisis de CMS enmarcados en este grupo.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/09/2016 **Duración:** 2 años
- 7** **Nombre de la actividad:** L3 Co-convener of the SUSY Trigger, Monte Carlo and Interpretations group.  
**Tipología de la gestión:** Gestión de grupo de investigación  
**Funciones desempeñadas:** In charge of designing the trigger and simulation strategy of the group and the physical implementation and execution of the triggers and simulation models.  
**Entidad de realización:** The CMS Collaboration  
**Fecha de inicio:** 01/01/2014 **Duración:** 2 años

## Foros y comités nacionales e internacionales

**Nombre del foro:** World Year of Physics Launch Meeting  
**Categoría profesional:** Member of the Spanish Delegation of Students  
**Entidad organizadora:** UNESCO **Tipo de entidad:** Organismo Internacional  
**Ciudad entidad organizadora:** Paris, Francia  
**Fecha de inicio:** 10/01/2005

## Evaluación y revisión de proyectos y artículos de I+D+i

- 1** **Nombre de la actividad:** Committee of PhD thesis  
**Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Búsqueda de la producción de parejas de charginos y squark top en estados finales con dos leptones de carga opuesta en colisiones protón-protón a  $\sqrt{s} = 13$  TeV"  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Modalidad de actividad:** Participación en tribunales  
**Sistema de acceso:** Con reconocimiento expreso de los méritos que concurren  
**Fecha de inicio-fin:** 18/11/2019 - 18/11/2019
- 2** **Nombre de la actividad:** Committee of PhD thesis  
**Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Estudio de procesos con presencia de pares quark top-antitop y energía transversa faltante en colisiones protón-protón con el experimento CMS en el Run 2 del LHC".  
**Entidad de realización:** Universidad de Oviedo **Tipo de entidad:** Universidad  
**Modalidad de actividad:** Participación en tribunales  
**Sistema de acceso:** Con reconocimiento expreso de los méritos que concurren  
**Fecha de inicio-fin:** 11/09/2019 - 11/09/2019
- 3** **Nombre de la actividad:** Committee of PhD thesis  
**Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Estudio de la propagación de ondas guiadas en medios multicapa. Aplicación a la inspección de algunas estructuras industriales".  
**Entidad de realización:** Universidad de Oviedo **Tipo de entidad:** Universidad  
**Modalidad de actividad:** Participación en tribunales  
**Sistema de acceso:** Con reconocimiento expreso de los méritos que concurren  
**Fecha de inicio-fin:** 05/07/2016 - 05/07/2016





- 4** **Nombre de la actividad:** Committee of PhD thesis  
**Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Characterization of mechanical properties of adhesive joints subjected to radioactive environments in particle detector alignment systems."  
**Entidad de realización:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Modalidad de actividad:** Participación en tribunales  
**Sistema de acceso:** Con reconocimiento expreso de los méritos que concurren  
**Fecha de inicio-fin:** 01/02/2016 - 01/02/2016
- 5** **Nombre de la actividad:** Committee of PhD thesis  
**Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Measurement of Electroweak processes in muon decay channels, in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, in the CMS experiment at LHC"  
**Entidad de realización:** Universidad Complutense **Tipo de entidad:** Universidad de Madrid  
**Modalidad de actividad:** Participación en tribunales  
**Sistema de acceso:** Con reconocimiento expreso de los méritos que concurren  
**Fecha de inicio-fin:** 11/05/2012 - 11/05/2012
- 6** **Nombre de la actividad:** Committee of PhD thesis  
**Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Search for new heavy bosons decaying into muon-neutrino pairs at the CMS experiment"  
**Entidad de realización:** Universidad Complutense **Tipo de entidad:** Universidad de Madrid  
**Modalidad de actividad:** Participación en tribunales  
**Sistema de acceso:** Con reconocimiento expreso de los méritos que concurren  
**Fecha de inicio-fin:** 21/11/2011 - 11/05/2012
- 7** **Funciones desempeñadas:** Member of PhD thesis committee: "Búsqueda de nueva física en eventos con leptones de alto momento transversal con el detector CMS en el LHC/ Search for new physics in events with high transverse momentum leptons with the CMS detector at the LHC"  
**Entidad de realización:** Universidad de Oviedo **Tipo de entidad:** Universidad  
**Fecha de inicio:** 11/09/2020
- 8** **Nombre de la actividad:** Evaluator of projects for the ANECA.  
**Funciones desempeñadas:** Evaluation of projects of the national plan of the Spanish Ministry of Science.  
**Entidad de realización:** Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación **Tipo de entidad:** Evaluation Agency  
**Fecha de inicio:** 01/03/2017
- 9** **Funciones desempeñadas:** Referee of the European Physics Journal C  
**Entidad de realización:** European Physics Journal C  
**Modalidad de actividad:** Revisión de artículos en revistas científicas o tecnológicas **Frecuencia de la actividad:** 1  
**Sistema de acceso:** Por méritos públicos **Ámbito geográfico:** Unión Europea  
**Fecha de inicio:** 01/06/2014

## Otros méritos

### Estancias en centros de I+D+i públicos o privados

- 1** **Entidad de realización:** CERN  
**Ciudad entidad realización:** Geneva, Suiza  
**Fecha de inicio-fin:** 01/10/2010 - 28/02/2017  
**Objetivos de la estancia:** Posdoctoral  
**Tareas contrastables:** Realization of SUSY searches, muon DQM trigger contact, supervision of Dr. M.-A. Buchmann's thesis and Leonora Vesterbacka, SUSY trigger contact, SUSY MC/Trigger/Interpretations convener, Third Generation Searches (TBT) group co-convener.  
**Tipo de entidad:** Centro de I+D  
**Duración:** 6 años - 3 meses
- 2** **Entidad de realización:** CERN  
**Ciudad entidad realización:** Geneva, Suiza  
**Fecha de inicio-fin:** 01/03/2008 - 31/10/2009  
**Objetivos de la estancia:** Doctorado/a  
**Tareas contrastables:** Alignment and calibration of the CMS detector: track based alignment, calibration of hardware alignment, muon alignment contact, muon database contact, CMS shifts  
**Tipo de entidad:** Centro de I+D  
**Duración:** 19 meses
- 3** **Entidad de realización:** CERN  
**Ciudad entidad realización:** Geneva, Suiza  
**Fecha de inicio-fin:** 01/06/2007 - 31/08/2007  
**Objetivos de la estancia:** Doctorado/a  
**Tareas contrastables:** Alignment and calibration of the CMS detector: Survey campaign  
**Tipo de entidad:** Centro de I+D  
**Duración:** 2 meses
- 4** **Entidad de realización:** CERN  
**Ciudad entidad realización:** Geneva, Suiza  
**Fecha de inicio-fin:** 01/06/2006 - 31/08/2006  
**Objetivos de la estancia:** Doctorado/a  
**Tareas contrastables:** Alignment and calibration of the CMS detector during the Magnet Test and Cosmic Challenge  
**Tipo de entidad:** Centro de I+D

### Ayudas y becas obtenidas

- 1** **Nombre de la ayuda:** Ramon y Cajal  
**Entidad concesionaria:** Ministerio de Ciencia e Innovación. Universidades  
**Fecha de concesión:** 01/03/2017  
**Fecha de finalización:** 28/02/2022  
**Tipo de entidad:** Spanish Ministry of Science  
**Duración:** 5 años
- 2** **Nombre de la ayuda:** I3P Fellowship PhD program (I3P)  
**Finalidad:** Predoctoral  
**Entidad concesionaria:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
**Fecha de concesión:** 10/2005  
**Fecha de finalización:** 31/12/2009  
**Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Duración:** 4 años



- 3** **Nombre de la ayuda:** Introductory Research fellowship for undergraduate students  
**Finalidad:** Predoctoral  
**Entidad concesionaria:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Fecha de concesión:** 09/2005  
**Fecha de finalización:** 12/2005
- 4** **Nombre de la ayuda:** Introductory Research fellowship for undergraduate students  
**Finalidad:** Predoctoral  
**Entidad concesionaria:** MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
**Fecha de concesión:** 09/2004  
**Fecha de finalización:** 06/2005
- 5** **Nombre de la ayuda:** Introductory Research fellowship for undergraduate students  
**Finalidad:** Predoctoral  
**Entidad concesionaria:** Consejo Superior de Investigaciones Científicas **Tipo de entidad:** Agencia Estatal  
**Fecha de concesión:** 07/2004  
**Fecha de finalización:** 09/2004
- 6** **Nombre de la ayuda:** FPU Fellowship PhD program (FPU)  
**Finalidad:** Predoctoral  
**Entidad concesionaria:** MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
**Fecha de concesión:** 10/2005

### Premios, menciones y distinciones

- 1** **Descripción:** Acreditación Profesor Titular  
**Entidad concesionaria:** Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación **Tipo de entidad:** Agencia estatal  
**Fecha de concesión:** 21/01/2021
- 2** **Descripción:** Acreditación I3  
**Entidad concesionaria:** Agencia Estatal de Investigación  
**Fecha de concesión:** 13/11/2020
- 3** **Descripción:** Acreditación Profesor Contratado Doctor  
**Entidad concesionaria:** Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación **Tipo de entidad:** ANECA  
**Fecha de concesión:** 08/06/2016
- 4** **Descripción:** Acreditación Profesor Ayudante Doctor  
**Entidad concesionaria:** Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación **Tipo de entidad:** ANECA  
**Fecha de concesión:** 28/10/2015
- 5** **Descripción:** Extraordinary award to the best doctoral thesis in Science  
**Entidad concesionaria:** Universidad de Cantabria **Tipo de entidad:** Universidad  
**Ciudad entidad concesionaria:** Santander, Cantabria, España  
**Fecha de concesión:** 25/01/2013



- 6 Descripción:** CMS achievement award for outstanding contribution to the muon alignment program  
**Entidad concesionaria:** The CMS Collaboration      **Tipo de entidad:** Centro de I+D (CERN)  
**Ciudad entidad concesionaria:** Geneva, Suiza  
**Fecha de concesión:** 01/12/2010
- 7 Descripción:** Extraordinary Bachelor Award (Premio Fin de Carrera)  
**Entidad concesionaria:** Universidad de Cantabria      **Tipo de entidad:** Universidad  
**Ciudad entidad concesionaria:** Santander, Cantabria, España  
**Fecha de concesión:** 25/01/2006
- 8 Descripción:** Extraordinay Academic Award (Premio extraordinario de educacion secundaria)  
**Entidad concesionaria:** MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
**Ciudad entidad concesionaria:** Santander, Cantabria, España  
**Fecha de concesión:** 01/10/2000
- 9 Descripción:** Bachelor graduation with honours  
**Entidad concesionaria:** MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
**Ciudad entidad concesionaria:** Santander, Cantabria, España  
**Fecha de concesión:** 01/06/2000
- 10 Descripción:** First classified in the Physics Olympiad in Cantabria  
**Entidad concesionaria:** Royal Society of Physics      **Tipo de entidad:** Scientifical Society  
**Ciudad entidad concesionaria:** Santander, Cantabria, España  
**Fecha de concesión:** 01/03/2000
- 11 Descripción:** Honorific Mention in the National Physics Olympiad  
**Entidad concesionaria:** Royal Society of Physics      **Tipo de entidad:** Scientific Society  
**Ciudad entidad concesionaria:** Granada, Cantabria, España  
**Fecha de concesión:** 01/03/2000

## **DILIGENCIA DE REFRENDO DEL CURRICULUM**

El abajo firmante D. **Pablo Martínez Ruiz del Árbol** con DNI **72058705G**, se responsabiliza de la veracidad de los datos contenidos en el presente “Curriculum” comprometiéndose a aportar, en su caso, las pruebas documentales que le sean requeridas.

En Santander,

Fmdo: Pablo Martínez Ruiz del Árbol