

Valencia, 11 de julio de 2018

El IFIC desarrolla el ‘termómetro’ más preciso del mundo para experimentos de física de partículas

- **El experimento ProtoDUNE consiste en dos grandes contenedores separados en forma de cubo de unos 8 metros de alto que contienen 800 toneladas de argón líquido cada uno, para controlar la temperatura de este líquido se ha construido esta estructura de fibra de vidrio con 48 sensores de platino**

Un equipo de científicos del Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València, ha instalado en el CERN, Organización Europea para la Investigación Nuclear ubicada en Ginebra (Suiza), el ‘termómetro’ más grande y preciso del mundo. El instrumento mide la temperatura con una precisión de hasta 2 milésimas de grado y es de máxima utilidad en el desarrollo de dos prototipos a gran escala de uno de los mayores experimentos en física de neutrinos del mundo, DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment). Estos prototipos necesitan, para su correcto funcionamiento, toneladas de argón líquido a una temperatura homogénea que será controlada por este nuevo sistema.

El experimento ProtoDUNE consiste en dos grandes contenedores en forma de cubo de unos 8 metros de alto que contienen 800 toneladas de argón líquido cada uno, donde se sumergen unos detectores muy precisos capaces de ver en 3D el paso de partículas cargadas que los atraviesan. Se ubican en las instalaciones del CERN y sirven para probar la tecnología que se empleará en DUNE, un experimento que se desarrollará en los Estados Unidos en la próxima década y que utilizará el haz de neutrinos más potente del mundo para estudiar esta misteriosa partícula fundamental, la más escurridiza de todas.

Para que el argón (un gas a temperatura ambiente) sea líquido tiene que alcanzar los 184 grados centígrados bajo cero y para ello se han construido los criostatos más grandes creados hasta la fecha, con un volumen interno de medio millón de litros. Pero no basta con mantener el argón en fase líquida. El correcto funcionamiento del detector exige que las variaciones de temperatura dentro del criostato estén por debajo de dos centésimas de grado, una diferencia minúscula para un volumen tan grande.

Para controlar esto, se requiere un sistema muy preciso de medición de la temperatura, que ha sido desarrollado por un equipo de científicos y técnicos del IFIC. Se trata de una estructura de fibra de vidrio de casi 8 metros de largo donde se insertan 48 sensores de platino calibrados en el propio IFIC para alcanzar una precisión en la medida de la

temperatura de hasta 2 milésimas de grado. Esta estructura está rodeada por una ‘jaula de Faraday’, que protege al sistema del enorme campo eléctrico (70.000 voltios) cerca del que está situado.

“Se trata del sistema de medición de temperatura más grande y preciso que se ha desarrollado para este tipo de experimentos en física de partículas”, asegura Anselmo Cervera Villanueva, científico titular del CSIC en el IFIC y responsable de su desarrollo.

Este sistema forma parte de la contribución del IFIC al experimento DUNE, donde colaboran más de 1.000 científicos de 175 instituciones en 32 países junto al CERN. Además de desarrollar el sistema de monitorización de temperatura de al menos los 2 primeros detectores de DUNE (de los cuatro previstos), con 10.000 toneladas de argón líquido cada uno, el grupo experimental del IFIC coordina el control del resto de parámetros del criostato.

Asimismo, el IFIC coordina un grupo de trabajo en DUNE para medir la desintegración del protón, estudiando la sensibilidad del experimento para observar este proceso aún no detectado. El grupo experimental del IFIC también desarrolla herramientas para el análisis de datos de DUNE y sus prototipos, así como en el diseño y futura instalación del sistema de detección de luz de uno de los cuatro grandes detectores del experimento.

Por su parte, un grupo de física teórica del IFIC realiza simulaciones sobre la capacidad de DUNE para determinar parámetros aún desconocidos, como el que codifica la posible diferencia de comportamiento entre neutrinos y antineutrinos, clave para entender por qué el Universo está hecho de materia y no de antimateria. DUNE estudiará las interacciones de los haces de neutrinos enviados con una intensidad y precisión sin precedentes desde Fermilab (Chicago, EE.UU.) hasta el laboratorio subterráneo de Sanford (Dakota del Sur, EE.UU.) para entender los cambios que sufren estas partículas cuando viajan de un punto a otro (1.300 kilómetros) en un abrir y cerrar de ojos. Esto permitirá buscar respuestas a preguntas fundamentales de la física actual.

Además de estudiar con detalle las oscilaciones entre los tres tipos de neutrinos conocidos, es decir el cambio que realizan durante su viaje por el espacio, DUNE comprobará la existencia de otro tipo de neutrino más pesado pero con interacciones aún más débiles que los conocidos hasta ahora, el llamado ‘neutrino estéril’. DUNE también podría desentrañar la naturaleza de las misteriosas partículas que forman la materia oscura del Universo, que podrían producirse junto con los neutrinos en el haz producido en Fermilab y ser descubiertas en un detector cercano. También podrá observar los neutrinos producidos en explosiones estelares (supernovas), revelando la formación de estrellas de neutrones y agujeros negros, e investigará si los protones viven para siempre o se desintegran en otras partículas, acercándonos a la realización del sueño de Einstein: la Teoría de la Gran Unificación.

Más información y contactos:

Anselmo Cervera Villanueva. Científico Titular del CSIC en el IFIC. Responsable del sistema de medición de temperatura de ProtoDUNE en el CERN

Anselmo.Cervera@ific.uv.es // 96 354 44 58

Michel Sorel. Científico Titular del CSIC en el IFIC. Grupo experimental del IFIC en ProtoDUNE/DUNE.

Michel.Sorel@ific.uv.es // 96 354 37 22

<http://www.dunescience.org/>



Instalación del sistema de control de temperatura de ProtoDUNE en el CERN (Suiza) el pasado 27 de junio. Créditos: IFIC.

Más información:
Javier Martín López

Tel.: 96.362.27.57

Fax: 96.339.20.25

<http://www.dicv.csic.es>

jmartin@dicv.csic.es