

Visita ordinaria al LSC

La visita comienza en el edificio sede del LSC con una charla introductoria (unos 45 minutos) antes de iniciar el recorrido por las instalaciones subterráneas (unos 60 minutos). El nivel de la charla tiene en cuenta los previsibles conocimientos del grupo solicitante.

La charla contempla los siguientes aspectos:

- Principales objetivos científicos y tecnológicos del Laboratorio Subterráneo de Canfranc.
- Breve recorrido por la historia del laboratorio desde sus orígenes en 1986 hasta la actualidad.
- Física que se desarrolla en el LSC y breve descripción de los experimentos que se están llevando a cabo.

El laboratorio

Es una instalación científica subterránea ubicada en el Pirineo oscense bajo el monte Tobazo en Canfranc (Huesca), que fue creada en 1986 para albergar experimentos en el campo de la Física de Astropartículas. Se encuentra protegida de los rayos cósmicos por unos 850 metros de roca -equivalentes a 2.500 metros de agua-, ofreciendo un entorno de bajo fondo radiactivo que resulta imprescindible para la realización de experimentos que exploran las fronteras de la Física de Partículas.

En la actualidad, el LSC dispone de unos 1600 m² de instalaciones subterráneas ubicadas en tres emplazamientos distintos a lo largo del túnel ferroviario de Canfranc. Estas instalaciones comprenden diversas salas de medida para el desarrollo de experimentos así como otros servicios científico-tecnológicos para apoyo a los investigadores y a los experimentos. Entre los servicios cabe citar los siguientes: medida de radiopureza de materiales, sala blanca de clase 1000 y 10000, electroformación de pequeños componentes en cobre hiperpuro, centro de mecanizado, etc.

La historia

Con el fin de albergar un experimento de doble desintegración beta, que el Grupo de Investigación en Física Nuclear y Astropartículas (GIFNA) de la Universidad de Zaragoza iba a llevar a cabo, a lo largo de 1985 se realizaron una serie de medidas en distintos puntos del túnel ferroviario de Canfranc -en desuso desde los años 70- con el fin de comprobar si existía allí algún espacio disponible y si la cobertura de roca era suficiente para los propósitos del experimento.

Una vez comprobada su viabilidad, en 1986 el grupo de investigación puso en marcha las primeras instalaciones subterráneas españolas para este tipo de Física, consistentes en dos pequeñas galerías de unos 6 m² (LAB780) cada una. Posteriormente, a medida que aumentaba el número de experimentos y de colaboraciones internacionales en los que el grupo se fue involucrando, la necesidad de espacio fue mayor y progresivamente se fueron poniendo en

marcha nuevas galerías, primero móviles y luego fijas, culminando entonces (1995) con una nueva galería de unos 120 m² (LAB2400).

El año 2003, el firme apoyo tanto del gobierno nacional como del regional, hizo posible, coincidiendo con la construcción del túnel carretero de Somport, iniciar una importante ampliación del espacio experimental disponible. Esta nueva área experimental y de servicios cuenta con unos 1.400 m² (LAB2400) y su sala principal de medida, de unos 600 m², está orientada hacia el CERN, en previsión de posibles experimentos que puedan requerir esta particularidad.

Más recientemente, las infraestructuras del LSC se han visto ampliadas con la construcción de un edificio en superficie, de unos 1800 m², que alberga la dirección y administración, despachos para investigadores, sala de conferencias, salas de reuniones, laboratorios especializados, taller, almacén, etc. Facilitando de esta manera muy notablemente la labor de los investigadores.

La estructura

Desde su creación en 1986 y hasta su última ampliación en 2006, el LSC era gestionado y operado por el GIFNA. A partir de ese momento, el tamaño alcanzado y el presupuesto requerido para su operación hacía inviable seguir haciéndolo y ello motivó que, aunque la propiedad del laboratorio sigue siendo de la Universidad de Zaragoza, su gestión se lleve a cabo a través de un Consorcio del que forman parte el gobierno central –ahora a través del Ministerio de Economía y Competitividad-, el gobierno de Aragón –ahora a través de la Consejería de Industria e Innovación- y la propia Universidad de Zaragoza.

Por otro lado, el Laboratorio Subterráneo de Canfranc está catalogado como ICTS (Instalación Científico Técnica Singular) española. Las ICTS son grandes instalaciones científico-tecnológicas, únicas en su género, que necesitan inversiones muy elevadas y que están dedicadas a llevar a cabo ciencia de frontera. En este contexto, el GIFNA tiene, según los Estatutos del Consorcio, la consideración de Unidad Científica Asociada del LSC con carácter permanente.

La física

La principal finalidad de la mayor parte de los experimentos que se llevan a cabo en este laboratorio se enmarcan dentro de la llamada Física de Astropartículas que, utilizando datos y teorías de la Cosmología, la Astrofísica y la Física de Partículas, intenta poner luz a numerosos interrogantes que hoy en día existen sobre la composición misma del Universo, su génesis y evolución, así como su interrelación con la propia Física de Partículas. Para ello, es preciso contar con instalaciones que, como el LSC, propicien un ambiente exento en la medida de lo posible del ruido natural y artificial -en este caso radiactividad ambiental- que enmascararía las escasas y pequeñas señales que se buscan.

El programa científico del laboratorio se centra en la actualidad principalmente en dos líneas de trabajo: el estudio de la naturaleza y propiedades del neutrino (3 experimentos: NEXT, BiPo y SuperK-Gd) y la búsqueda de candidatos a la materia oscura del Universo (3 experimentos: ANAIS, ROSEBUD, ArDM). Además, hay un experimento (GEODYN) que estudia en subterráneo movimientos tectónicos y procesos sísmicos mediante diversas técnicas.

Los experimentos

EXP-01-2008 (ANAIS): Este experimento tiene como objetivo la búsqueda directa de materia oscura mediante 20 detectores de centelleo de yoduro sódico ultrapuros (250 kg de yoduro sódico) e intenta observar la modulación anual en el ritmo de la señal como consecuencia del movimiento de la Tierra en torno al Sol.

EXP-02-2008 (ROSEBUD): El objetivo de este experimento es la búsqueda directa de materia oscura con bolómetros centelleadores trabajando a unos 20 mK en una jaula de Faraday para minimizar microfónías y ruido electrónico. El experimento está integrado en el proyecto Europeo EURECA.

EXP-03-2008 (BiPo): Este experimento consta de un detector construido específicamente para determinar la contaminación en Bismuto y Polonio de las fuentes emisoras doble beta -en forma de grandes láminas- que se utilizarán en el experimento SuperNEMO (previsto para su instalación en el laboratorio subterráneo de Modane en Francia).

EXP-05-2008 (NEXT): Se trata de un experimento que pretende investigar la naturaleza Dirac o Majorana de los neutrinos a través del proceso de doble desintegración beta del Xenon. Para ello utilizará una novedosa TPC (Time Projection Chamber) conteniendo Xenon gaseoso enriquecido que trabajará a una presión de unas 15 atmósferas.

EXP-06-2009 (SuperKGd): Este experimento tiene por objeto la realización de medidas con detectores de germanio de la radiopureza de distintas sales de Gadolinio que eventualmente podrían ser utilizadas en el experimento SuperKAMIOKANDE que se lleva a cabo en el laboratorio subterráneo de Kamioka en Japón para hacerlo más sensible a los neutrones.

EXP-07-2010 (GEODYN): El objetivo de este experimento es la puesta en funcionamiento de una estación geodinámica avanzada subterránea. Consta de varios equipos de medida de alta sensibilidad (acelerómetros, interferómetros,...) para el estudio de movimientos tectónicos y sísmicos. Está integrado en el proyecto Consolider TOPO-IBERIA.

EXP-08-2010 (ArDM): Es un experimento cuyo objetivo es la búsqueda directa de materia oscura utilizando para ello una TPC con, aproximadamente, una tonelada de Argon líquido y trabajando en doble fase líquido-gas con el fin de mejorar la discriminación de las señales de materia oscura de las correspondientes al fondo radiactivo.