



CONSORCIO PARA EL EQUIPAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL LABORATORIO SUBTERRÁNEO DE CANFRANC

(Madrid-Zaragoza, 24 de marzo de 2017)

PROYECTO PLAN ANUAL DE ACTUACIONES AÑO 2017



Universidad
Zaragoza



ACTUACIONES Y PROYECTOS PREVISTOS EN 2017

El Consorcio para el Equipamiento y Explotación del Laboratorio Subterráneo de Canfranc, fue creado por Convenio entre el ahora Ministerio de Economía y Competitividad, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, suscrito en Madrid el día 5 de Julio de 2006.

Una primera Adenda a dicho Convenio fue aprobada con fecha de 28 de diciembre de 2012, siendo publicada en el BOE del 7 de febrero de 2013. Dicha adenda, principalmente, en primer lugar viene a modificar la tabla de transferencias que el MINECO y el Gobierno de Aragón realizan para la financiación del Consorcio y en segundo lugar modifica en los estatutos la composición del Consejo Rector adaptándola a lo indicado en el Real Decreto 451/2012, de 5 de marzo, por el que se regula el régimen retributivo de los máximos responsables y directivos en el sector público empresarial y otras entidades en relación con la Orden de 26 de abril de 2012 del Ministerio de Hacienda y Administraciones Publicas por la que se aprueba la clasificación de los consorcios del Sector Publico Estatal.

Dicho Convenio esta vigente hasta el 31 de diciembre de 2015 por lo que una segunda Adenda al mismo que lo amplía hasta 31 de diciembre de 2016 y que incluye la modificación en los estatutos motivadas por cambios normativos (disposición adicional vigésima de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Publicas y Procedimiento Administrativo Común y la Ley 15/2014, de 16 de septiembre, de racionalización del Sector Publico y otras medidas de reforma administrativa) ha sido aprobada y publicada en el BOE del 15/01/2016.

Esta Adenda al convenio incluye para el 2017, una financiación total de **1.617.350 €**: **1.106.608 €** por parte del Ministerio y **510.742 €** por parte del Gobierno de Aragón.

PROPUESTA DE PLAN ANUAL DE ACTUACIONES Y PROYECTOS EN 2017

Determinadas actividades generales continuarán en el 2017 al igual que en el año anterior, incluyendo dos reuniones del Comité Científico Asesor, las medidas y controles medioambientales sistemáticas en colaboración con el LABAC (Laboratorio de Bajas Actividades de la Universidad de Zaragoza), el asesoramiento a través de un convenio de la Abogacía del Estado e igualmente con servicios de una gestoría laboral.

Las actuaciones específicas propuestas son:

1. Acciones para aumentar la visibilidad internacional del LSC, con el objetivo de estimular nuevas contribuciones y propuestas experimentales.

- Conferencias en reuniones científicas especializadas sobre los resultados y oportunidades de los experimentos en el LSC.
- Asistencia a las reuniones internacionales más importantes previstas para el 2017 sobre Materia Oscura y Física de Neutrinos.
- Organización de diversos congresos y reuniones científicas y de otra índole.

El Edificio Sede del LSC dispone de unas instalaciones que pueden ser utilizadas para la realización de reuniones y congresos científicos (hasta 100 personas), contribuyendo de esta manera a la visibilidad del mismo. Además, la recientemente reformada Casa de los Abetos contiene una sala de conferencias con capacidad para unas 100 personas y dos aulas que pueden ser utilizadas para talleres y conferencias.

A día de hoy ya se han planificado dos eventos en particular:

1. Un Seminario sobre Decaimiento Doble Beta, celebrado en el LSC a principios de Febrero.
 2. Un meeting para resumir los resultados de los datos recogidos con el detector de muones que podría llevarse a cabo en verano.
- Continuar con la representación de España dentro de APPEC (Astro Particle European Consortium).
 - Llevar a cabo acuerdos de colaboración con otras Instituciones de investigación: El Kurchatov Institute en Moscú, JRC-IRMM en Bélgica, RMD en USA y CIEMAT.
 - Elaborar una nueva propuesta para albergar en nuestras instalaciones la próxima Conferencia Internacional LRT (Low Radioactivity Techniques) que tendrá lugar en el 2019.

2. Actividades para incrementar la divulgación del LSC

- Publicación de la Memoria Anual 2016.
- Continuidad del programa de visitas y aumento de la difusión de las actividades del Laboratorio.

Con objeto de dar visibilidad a las actividades realizadas en el Laboratorio, y a

falta de personal específico para esta tarea, uno de los técnicos del LSC dedicará parte de su tiempo a este tipo de actividades.

- Divulgación. Fabricación de una cámara de niebla y un telescopio de muones. Estos instrumentos serán instalados en La Casa de los Abetos para mejorar la divulgación e interacción con los visitantes.
- Divulgación. Realización de un número de vídeos para el público en general sobre la historia y las labores de investigación del LSC que serán proyectados en la Casa de los Abetos.
- Establecer un convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Canfranc para realizar visitas también los fines de semana al nuevo centro para la divulgación ubicado en La Casa de los Abetos.
- Organizar un DIA DE PUERTAS ABIERTAS en el LSC un domingo en primavera-verano.
 - El LSC estará abierto al público durante un día desde las 9:00 hasta las 18:00
 - Planeamos tener exhibiciones en La Casa de los Abetos.
 - Planeamos tener visitantes a las instalaciones subterráneas
 - Planeamos ofrecer dos charlas en español para los visitantes una por la mañana y otra por la tarde.

3. Acciones para mejorar las infraestructuras y equipamiento del LSC.

- Finalizar la instalación del nuevo detector de germanio tipo SAGe well en el Hall C.
- Completar la instalación del detector de radón en el Hall A.
- Instalar un Sistema de manejo de fluidos para suministrar aire libre de radón al Hall C, la sala blanca, el Castillo de NEXT y la instalación de BiPo.
- Seguir con el mantenimiento del observatorio GEODYN y en particular llevar a cabo la toma de datos para el láser en el LAB780 y realizar la instalación y puesta en marcha del láser en la galería 16.
- Mejorar la instalación de electroformación en el LSC y trasladarla a las instalaciones subterráneas.
- Realizar los trabajos necesarios en el túnel ferroviario y en bypass de la galería 11 para el nuevo Proyecto ESTEC.
- Construir una estancia para almacenar fuentes radioactivas a efectos de calibración y completar la documentación para cumplir con la Ley vigente.
- Llevar a cabo la monitorización de neutrones en el subterráneo utilizando detectores

CLYC.

- Una planta de agua que puede proporcionar de 1 a 2 m³/h de agua purificada.
- Plomo y cobre para el blindaje de la instrumentación y los detectores.
- Reforma de la caseta utilizada para el experimento ROSEBUD.
- Adquisición de electrónica de DAQ para el detector CLYC.
- Instalación de una nueva clean tent en el Hall A.
- Adquisición y puesta en marcha de un detector para la medida de emanaciones de radón en colaboración con el Institute of Physics de la Jagiellonian University, Krakow.
- Infraestructuras generales necesarias para la instalación de los experimentos.

La instalación de los experimentos, que normalmente lleva varios años, requiere apoyo del laboratorio que acoge a los mismos para una serie de infraestructuras, como plataformas, casetas, piezas de protección antisísmica, conexiones con energía, gases, agua etc. Así como distribución, monitorización y asuntos de seguridad en general que se encuentran el área de interrelación entre el laboratorio y los experimentos. Durante el 2017 se continuarán desarrollando este tipo de actividades.
- Sistema de monitorización de los parámetros físicos del laboratorio (temperatura, humedad, Rn, etc.) “slow control”.

El 2017 se extenderá para incluir el edificio externo además de para incluir nuevos componentes subterráneos que se necesiten monitorizar.
- Adquisición de instrumentación y equipos necesarios para las actividades de los laboratorios de apoyo.
 - Espectrómetro de masas para la revisión de los materiales utilizados en los experimentos en el subterráneo y, en general, para materiales de alta pureza.
 - Equipamiento para apoyar las nuevas actividades experimentales.
 - Adquisición de un nuevo detector CLYC.
 - Adquisición de nuevo equipamiento para la sala blanca del laboratorio subterráneo. Esto es: un baño de ultrasonidos con control de temperatura, un horno para el secado de los componentes que han sido previamente limpiados.

4. Actuaciones relacionadas con la seguridad del LSC

- Realizar un segundo informe sobre la estabilidad de la roca en el Hall B y el Hall C.
- Completar la evaluación de riesgos en Hall A por el “efecto dominó”
- Completar la evaluación de riesgos para el experimento NEXT.
- Completar la evaluación de riesgos para el experimento TREX.

5. Actuaciones relacionadas con el personal.

- Solicitud al MINHAP, en el marco de los Presupuestos Generales del Estado del año 2017, de autorización para realizar la contratación de un responsable de seguridad en mantenimiento en sustitución de Jose Jiménez. El Consorcio sigue presentando una carencia muy importante en su personal por la excedencia voluntaria del responsable de seguridad y mantenimiento. Se pretende hacer todo lo posible dentro del marco de la ley para poder subsanar dicha carencia
- Contratación de una unidad de personal orgánico para dar soporte al área física del Laboratorio (siempre que la regulación sobre la contratación de personal en la Administración General de Estado, lo permitiera). En caso contrario se utilizará la contratación temporal para cubrir esta necesidad.

6. Se indica a continuación el desarrollo previsto de los experimentos en el 2017

- i. **ANAIS** es un experimento para la detección directa de la materia oscura. En particular, ANAIS busca la modulación anual de la materia oscura a través de una selección de cristales centelladores NaI(Tl). Nuevos cristales fueron probados en noviembre y diciembre del 2016. Se considera que la radiopureza de dichos cristales es lo suficientemente buena como para realizar un pedido de tres cristales más. El montaje del detector con unos 112 kg de NaI(Tl) se completará para la primavera del 2017. Por lo tanto, se espera que ANAIS comience con la toma de datos a principios de verano del 2017.
- ii. **ArDM**, es un experimento en la búsqueda de materia oscura empleando la tecnología de cámara de proyección de tiempo (TPC) en dos fases con argón. En el detector uno

mide la carga de ionización y la luz centelleante. La estructura experimental ha sido instalada en su totalidad en el Hall A. La electrónica para la recogida de datos ha sido instalada y probada, como lo han sido también las infraestructuras criogénicas. ArDM ha completado su primer run sin campo eléctrico para comprobar una serie de parámetros y la radiopureza de la instalación. En este momento, se está llevando a cabo una mejora del detector. La nueva configuración estará preparada para comenzar la toma de datos con campo eléctrico para la primavera del 2017.

ArDM es un experimento reconocido por el CERN. Durante el 2017 esperamos que ArDM funcione en su modo de doble-fase. Este objetivo es de gran importancia para el LSC ya que ArDM será el primer detector de argón líquido en doble fase a gran escala buscando la materia oscura. Además, la colaboración de ArDM está considerando realizar una segunda mejora para operar como una instalación de pruebas para argón empobrecido dentro de una iniciativa internacional denominada DarkSide. Los detalles sobre este programa deberían finalizarse en el 2017.

- iii. **NEXT**, es también un experimento reconocido por el CERN. El descubrimiento del decaimiento doble beta sin neutrinos, probaría que el neutrino es también su antipartícula, con importantísimas consecuencias para la física de partículas y la cosmología. El isótopo bajo el estudio de NEXT es el ^{136}Xe . Este tiene un 8.9% de abundancia natural. El LSC ha sido autorizado para proveer de 100 kg de ^{136}Xe enriquecido y 100 kg empobrecido al experimento como préstamo. El detector será una TPC de gas con 10-15 bares de presión. La TPC producirá imágenes de la pista de dos electrones con una poderosa ayuda para suprimir el fondo. Esto será realizado empleando una novedosa técnica de lectura de electroluminiscencia que permitirá alcanzar una mayor resolución de la energía. La colaboración NEXT, ya ha probado en prototipos que una resolución de la energía de $\Delta E/E < 1\%$ puede ser alcanzada en la región de interés. Se entiende que la resolución de la energía es un parámetro de gran importancia para la búsqueda del decaimiento doble beta sin neutrinos. NEXT también ha demostrado que la novedosa tecnología de la lectura de la electroluminiscencia funciona como estaba previsto. El LSC ha contribuido al control (de la radio pureza) de todos los elementos del experimento participando en la elaboración de un modelo sólido de fondo. En la actualidad, la instalación del detector ha sido completada y el sistema de gas de NEXT ha sido instalado y probado primeramente con argón y después con xenón no enriquecido en ^{136}Xe . A principios de diciembre 2016 se informó al LSC sobre resultados preliminares obtenidos con el

xenón. Se han realizado varias medidas de emanación de xenón en componentes importantes del detector en colaboración con la Jagiellonian University in Krakow. El objetivo de NEXT durante el 2017 es el de medir la resolución de la energía y la radiopureza del detector. Con este fin se utilizará gas xenón empobrecido. El logro de este objetivo es de gran importancia para el LSC. Más adelante en el 2017, y dependiendo del desempeño de la instalación, será posible llevar a cabo un run con xenón enriquecido.

- iv. **BiPo** es una actividad de I+D en vista del proyecto europeo SuperNEMO para decaimiento doble beta sin neutrinos en el Laboratorio de Modane. Tras haber completado las pruebas preliminares en dos prototipos, BiPo1 y BiPo2, en los últimos años, el equipo final, BiPo3, se encuentra en pleno funcionamiento en el hall A para determinar la radioactividad de las láminas de ^{82}Se . Nuevos resultados han mostrado la alta sensibilidad del equipamiento. Existe un interés de colaboraciones fuera de SuperNEMO en utilizar la instalación para determinar la radio-pureza del material de las muestras laminadas. Las medidas de SuperNEMO se completarán en Marzo-Abril 2017. La colaboración SuperNEMO está dispuesta a convertir el equipo en una instalación general para el LSC. Esta opción ha sido debatida durante la reunión del Comité Científico Asesor del LSC celebrada en diciembre 2016. El Comité Científico recomienda dicha instalación para el LSC. Se necesita personal para su mantenimiento y toma de datos.
- v. **SUPERK-Gd.** SUPERK-Gd. El mayor detector subterráneo es SuperKamiokande, un detector de Cherenkov de agua en el observatorio Kamioka en Japón. Este llevó en concreto, a un premio Nobel en física en 2002 por la observación de neutrinos desde el sol y una explosión Supernova. SuperKamioKande continúa recogiendo datos. En el 2015 SuperKamiokande fue galardonado con el Premio Nobel en Física por el descubrimiento de las oscilaciones de los neutrinos. Recientemente, la colaboración de SuperKamiokande ha respaldado un programa para utilizar sal de gadolinio en agua para aumentar el seguimiento de electrones anti-neutrinos. Esta mejora del detector permitirá detectar los neutrinos reliquia supernova. No obstante, la radiopureza de la sal es muy importante para asegurar que se conserva una alta transparencia de luz en el agua y un bajo fondo. Por lo tanto, en la instalación de medidas de bajo fondo del LSC se han realizado un altísimo número de medidas de revisión con este fin. Dichas medidas continuarán a lo largo del 2017. Teniendo en

cuenta el impacto de SuperKamiokande y su programa científico, es de gran importancia para el LSC contribuir dentro de este marco.

- vi. **GEODYN.** El observatorio ha sido equipado con los siguientes elementos: dos interferómetros laser de 70 metros, un sismómetro de banda ancha, un acelerómetro. Los equipos instalados bajo tierra ofrecen información complementaria a los instalados en superficie porque las vibraciones mecánicas son reducidas sustancialmente. Se están estudiando fenómenos tanto locales como globales y se han obtenido datos interesantes sobre terremotos y fenómenos hidrológicos. Geodyn está integrado en los programas TOPO-IBERIA y TOPO-EUROPE. Además, se ha convertido en parte del “European Plate Observing System (EPOS) que está integrado en las Infraestructuras de Investigación de las Ciencias de la Tierra aprobado por “the European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI). El observatorio Geodyn seguirá tomando datos de manera continua durante el 2017, que se harán disponibles a través de los enlaces de datos de alta velocidad. En lo que concierne al interferómetro, los dos láseres han sido reformados e instalados en el LSC en Junio del 2016. No obstante, era necesario realizar más trabajos y estos se llevaron a cabo en noviembre 2016. Hoy en día, un láser en el LAB780 está tomando datos. El segundo láser tuvo que ser enviado al fabricante para su reparación. Esperamos tener ambos láseres en pleno funcionamiento durante el 2017.
- vii. **GOLLUM.** Los túneles del tren y de varios bypass cruzan diversas rocas de la antigua era Paleozoica. Su longitud, profundidad y ecología diversa hacen de ellos una localización perfecta para estudios ecológicos extremofílicos. Se tomaron muestras de roca en mayo 2016. El objetivo de esta actividad era doble: probar el protocolo de muestreo y probar la extracción de ADN. El proyecto presentó los primeros datos preliminares en diciembre 2016. El Comité Científico se vio gratamente impresionado con los resultados. Se obtendrán más datos durante el 2017 de las muestras extraídas en mayo 2016.
- viii. **CUNA.** En la actualidad se trata de una propuesta de I+D para un futuro experimento en el campo de la astrofísica nuclear. Un número de procesos interactivos nucleares son de gran interés para entender la evolución de las estrellas. En febrero 2016 tuvo lugar un Workshop en las instalaciones del LSC para establecer el interés científico en CUNA a nivel Nacional e Internacional. El Comité Científico pidió a la colaboración

que presentara una propuesta completa para finales del 2016. Dicha propuesta no ha sido presentada debido a la falta de financiación para realizar la adquisición del acelerador. Por lo tanto, a día de hoy el proyecto se encuentra parado. Esperamos poder recibir alguna nueva información por parte de la Colaboración en el 2017.

- ix. **TREX.** Este es un nuevo proyecto recomendado por el Comité Científico en el 2016. Este proyecto tiene como objetivo implementar una TPC de alta presión en el Hall A para la búsqueda de la Materia Oscura. El actual detector será utilizado para estudiar el fondo del laboratorio subterráneo. La Colaboración pretende utilizar argón empobrecido en ^{39}Ar y neón. Tras la aprobación de dicho proyecto por el Comité Científico, planeamos completar el análisis de la evaluación de riesgos y comenzar con su implementación en el laboratorio subterráneo.
- x. **ESTEC.** Este es un nuevo Proyecto recomendado por el Comité Científico en el 2016. Este proyecto pretende estudiar el fondo Newtoniano para la detección de ondas gravitacionales en el ambiente del laboratorio subterráneo. Tras la aprobación de este proyecto por la Comisión Ejecutiva del LSC, planeamos completar la preparación de seis localizaciones para la implementación en el laboratorio subterráneo de sensores en el túnel ferroviario (4) y en la galería 11 túnel carretero. Estos trabajos deberían finalizarse para junio 2017.