



# CONSORCIO PARA EL EQUIPAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL LABORATORIO SUBTERRÁNEO DE CANFRANC

## ANTEPROYECTO PLAN ANUAL DE ACTUACIONES AÑO 2022



**Universidad**  
Zaragoza



## **ACTUACIONES Y PROYECTOS PREVISTOS EN 2022**

El Consorcio para el Equipamiento y Explotación del Laboratorio Subterráneo de Canfranc, fue creado por Convenio entre el ahora Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 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 ahora MICIU 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 finalizaba el 31 de diciembre de 2015 por lo que se aprobó una segunda Adenda al mismo (BOE del 15/01/2016) que lo amplía hasta el 31 de diciembre de 2021 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).

Una Tercera Adenda al Convenio de Colaboración fue aprobada el pasado 27 de diciembre de 2019 y publicada en el BOE del 23 de enero de 2020. Esta adenda tiene por objeto la modificación del Convenio y la adaptación de este y de los estatutos del Consorcio a los cambios normativos derivados de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Publico.

La Cuarta Adenda, ha sido acordada entre los firmantes del Convenio estando en proceso de tramitación. Esta adenda prolonga la vigencia del Convenio de Colaboración durante diez años, hasta el 31 de diciembre del 2031. Para el año 2022, la adenda incluye 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 2022**

Determinadas actividades generales continuarán en el 2022 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 (la realización de alguna de estas acciones depende de la evolución de la pandemia COVID-19 a lo largo de 2022).**

- Conferencias sobre los resultados y oportunidades de los experimentos en el LSC en otras instalaciones internacionales.
  - ⊖ Presentación de las actividades que se llevan a cabo en el LSC en el laboratorio PNNL (EE.UU), el laboratorio líder mundial en espectrometría de masas, para desarrollar sinergias con nuestro laboratorio.
  - ⊖ Presentación de las actividades que se llevan a cabo en el LSC en la Universidad de Princeton en el marco de la colaboración sobre producción de cristales radiopuros de NaI.
  - ⊖ Presentación de las actividades que se llevan a cabo en el LSC en el laboratorio subterráneo LNGS en el marco de la coordinación europea de laboratorios subterráneos DULIA.
  - ⊖ Presentación de las actividades que se llevan a cabo en el LSC en el laboratorio Kamioka en el marco de la coordinación de la contribución española en Hyper-Kamiokande.
- Participación en las reuniones internacionales más importantes previstas para el 2022 sobre Materia Oscura, Física de Neutrinos y Biología Subterránea.
  - ⊖ Participación en la Conferencia Neutrino 2022 para informar sobre el LSC y los resultados de los experimentos de neutrinos NEXT y CROSS, que es el

evento principal en Física de Neutrinos durante el 2022. Se celebra en Seúl.

- ⊖ Participación en el Low Radioactivity Techniques 2022 sobre técnicas de medida de bajo fondo para informar sobre las actividades del LSC en medidas de baja radioactividad de materiales utilizados en experimentos de neutrinos y materia oscura.
- Organización de congresos y reuniones científicas internacionales y de otra índole.  
El Edificio Sede del LSC y la Casa de los Abetos disponen 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 LSC.  
Se han aprobado la realización de las conferencias internacionales:
  - Laboratorio Subterráneo de Canfranc 11 years, 2022. Organizado por el LSC, se presentarán las actividades de los últimos doce años y los planes de futuro en ciencia subterránea en la Casa de los Abetos del 29 al 30 de Junio de 2022 (se estiman 80 participantes).Se han planificado reuniones científicas y técnicas específicas, que se agrupan en las reuniones Canfranc Advanced Lab (CAL), entre las que se incluyen:
  - Calibración cruzada de radiopureza sub-ppt entre laboratorios
  - Análisis de trazas con imagen por fluorescencia de molécula única
  - Experimentos de biología en bajo fondo radioactivo
  - Participación de laboratorios subterráneos en otras actividades científico-tecnológicas: búsqueda de axiones cosmológicos, computación cuántica, cambio climático.
- Mantener y llevar a cabo nuevos acuerdos de colaboración con otras Instituciones de investigación: Universidades y CSIC en España, LNGS en Italia, Boulby en UK, LSM en Francia, CallioLab en Finlandia, SNOLab en Canada y Kamioka en Japón. Fortalecer la coordinación de calibraciones cruzadas y sinergias con la red de laboratorios subterráneos europeos.

## 2. Actividades para incrementar la divulgación del LSC

- Publicación de la Memoria Anual 2022, que además incluirá la publicación de los resultados y experimentos realizados durante la última década.
- Continuidad del programa de visitas de estudiantes pre-universitarios y de grupos de

astrónomos aficionados e interesados en la actividad científica y técnica del LSC, incrementando la difusión de las actividades del Laboratorio (a partir de la primera parte de 2022, si la evolución de la pandemia lo permite).

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 y el director dedican parte de su tiempo a este tipo de actividades.

- Continuidad y mejoras de las visitas al centro de Divulgación del LSC ubicado en la “Casa de los Abetos” dónde los visitantes podrán realizar una visita virtual a las instalaciones subterráneas del LSC y ver una serie de videos sobre las diferentes líneas de investigación que se llevan a cabo en el mismo, visualizar partículas con la cámara de niebla y la cámara de muones y visualizar movimientos sísmicos con el instrumento a escala de los interferómetros LIGO de ondas gravitacionales.
- Ejecutar el convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Canfranc para realizar visitas los fines de semana y períodos vacacionales 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-otoño tal y cómo se llevó a cabo en el 2019 (300 visitantes y 150 visitas al subterráneo).

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

- Instalación de nuevo equipo de ICPMS, con mejor sensibilidad, y alojamiento en la sala blanca del subterráneo.
- Instalación de un equipo de refrigeración por dilución, que permita alojar experimentos con sensores cuánticos en bajo ruido de fondo (qubits, KIDs).
- Reubicación del centro de datos y compra de equipamiento informático para el almacenamiento y gestión de los datos del LSC con soporte local a los experimentos.
- Mejora de la instalación de electroformación alojada en la sala blanca del subterráneo en el marco de la colaboración de impresión 3D de piezas en cobre ultrapuro.
- Mejora de la instalación criogénica portátil de detección de emanación de radón.
- Construcción de una infraestructura para la evaporación de moléculas que desplazan la longitud de honda para los detectores ópticos de los experimentos del LSC.
- Compra de plomo, cobre y polietileno para el blindaje de la instrumentación y los detectores del LSC.
- Construcción de una infraestructura para la medida de trazas por imagen con

fluorescencia de molécula única (RITA).

- Mejoras de la infraestructura para la realización de experimentos de interés biotecnológico y biomédico en silencio cósmico.
- Mejoras de la instalación de germanios en el Hall C, reemplazando componentes con mayor radiopureza.
- Construcción de una instalación de detectores de neutrones para apoyo a los experimentos del LSC.
- Construcción de una instalación de detectores de muones (veto activo) para apoyo a los experimentos del LSC.
- Instalación de un equipo de detección de alfas superficiales para apoyo a los experimentos del LSC.
- Construcción de una infraestructura de criogenia para apoyo a los experimentos de gases y silicio.
- 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 2022 se continuarán desarrollando este tipo de actividades.

- Mantenimiento y mejora de las instalaciones del sistema antincendios en el Laboratorio Subterráneo y del sistema de monitorización de los parámetros físicos del laboratorio (temperatura, humedad, Rn, He, etc.) “slow control”.
- Adquisición de instrumentación y equipos necesarios para las actividades de los laboratorios de apoyo.

#### **4. Actuaciones relacionadas con la seguridad del LSC**

- Continuar la monitorización sobre la estabilidad de la roca en el Hall B y el Hall C.
- Completar la evaluación de riesgos en Hall A
- Medidas de seguridad para el laboratorio.
- Análisis de riesgos para las nuevas instalaciones en DArT
- Análisis de riesgos para las nuevas instalaciones en NEXT

## 5. Actuaciones relacionadas con el personal.

- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en gestión de instalaciones radioactivas que de soporte al manejo de fuentes radioactivas, a través de cupo autorizado por el MH.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en gestión económica de grandes proyectos, que de apoyo ante el inicio de grandes proyectos (Hyper-Kamiokande y NEXT\_HD), a través de cupo autorizado por el MH.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en física y matemáticas de experimentos de bajo fondo, a través de fondos de proyectos HK y AEI.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en ingeniería de proyectos, a través de fondos de proyectos HK y AEI.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en comunicación y divulgación, a través de fondos de proyectos HK y AEI.

## 6. Se indica a continuación el desarrollo previsto de los experimentos en el 2022

- 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). El detector ANAIS se encuentra tomando datos desde principios de agosto de 2017. Se instaló un “modulo en blanco” en agosto de 2018 y ANAIS continúa tomando datos y monitorizando los parámetros medioambientales. Se completarán los cinco años de datos, se caracterizará la modulación anual del espectro de neutrones en el Hall B, se presentarán los datos finales del experimento, se evaluará su éxito y futuras direcciones.
- ii. **CROSS.** Este proyecto está financiado por una ERC Advanced Grant y tiene como objetivo la instalación en la caseta de ROSEBUD, en el Hall B, de bolómetros basado en molibdeno y telurio para demostrar mejoras técnicas necesarias para futuros detectores de la desintegración doble beta sin neutrino con bolómetros. Durante el 2022, el detector completará la campaña de medidas con diferentes estrategias en bolómetros producidos que permitirá definir el futuro del detector internacional CUPID y realizará las primeras medidas de coherencia un qubit de flujo en ausencia de muones.

- iii. **DArT**, es un experimento que utiliza como reducción de ruido la cámara de proyección de tiempo (TPC) de ArDM (experimento concluido en 2019). La estructura experimental ha sido instalada en su totalidad en el Hall A. En 2021 se instaló DArT en el subterráneo. DArT es un detector de un kg con detectores SiPM lleno de argón empobrecido en  $^{39}\text{Ar}$ . DArT medirá, utilizando la instalación completa de ArDM, el factor de empobrecimiento en  $^{39}\text{Ar}$  en el marco de la colaboración internacional Global Argon que se inicia con DarkSide-20k. Durante 2022, se completará la instalación de DArT.
  
- iv. **NEXT**, es un experimento reconocido por el CERN y financiado por una ERC Advanced Grant y una ERC Synergy Grant. El descubrimiento de la desintegración 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  $^{136}\text{Xe}$ . Este tiene un 8.9% de abundancia natural. El LSC ha sido autorizado para proveer de 100 kg de  $^{136}\text{Xe}$  enriquecido y 100 kg empobrecido al experimento como préstamo. El detector es una TPC de gas que funciona a 10-15 bares de presión. La TPC produce imágenes de la trayectoria de dos electrones, muy útiles para reducir el fondo radioactivo. Se realiza empleando una novedosa técnica de lectura de electroluminiscencia que permite alcanzar una mayor resolución de la energía. En 2021, NEXT completó con gran éxito su campaña con el detector NEW con 5 kg de  $^{136}\text{Xe}$  enriquecido y midió su desintegración doble beta. En 2022, la colaboración NEXT completará la construcción del detector de 100 kg e iniciará la preparación, junto al LSC, de las instalaciones necesarias para alojar NEXT-HD.
  
- v. **CLYC y HENSA**. Los equipos de detección de neutrones basados en contadores de He-3, CLYC y HENSA, se han unido para mantener en el Lab2400 la campaña de medidas de neutrones rápidos y lentos de modo continuo y para estudiar los cambios anuales en el flujo de neutrones tanto en el Hall A como en el Hall B..
  
- vi. **GEODYN**. El observatorio ha sido equipado con los siguientes elementos: dos interferómetros laser de 70 metros, un sismómetro de banda ancha, un acelerómetro. Se están estudiando fenómenos tanto locales como globales y se han obtenido datos interesantes sobre terremotos y fenómenos hidrológicos. Geodyn forma parte del



“European Plate Observing System (EPOS). El observatorio Geodyn seguirá tomando datos de manera continua durante el 2021. El LSC mantendrá activos los instrumentos. En particular, estudiará la explotación científica de los interferómetros durante el 2022.”

- vii. **SUPERK-Gd y Hyper-Kamiokande.** El mayor detector subterráneo es SuperKamiokande, un detector de Cherenkov de agua en el observatorio Kamioka en Japón va a añadir una sal de gadolinio en agua para aumentar el seguimiento de los anti-neutrinos de tipo electrón. La carga del gadolinio en Super-Kamiokande continuará durante 2022, donde los HPGe del LSC han validado la radiopureza de las sales empleadas y realizará nuevas medidas en caso de que sea requerido. El LSC coordinará la preparación de la fabricación española de cubiertas protectoras de PMTs y otros componentes estructurales para el detector Hyper-Kamiokande, que permitirá definir la contribución española al telescopio internación HK.
- viii. **TREX.** Este proyecto tiene como objetivo implementar una TPC de gases nobles ligeros a alta presión en el Hall A para la búsqueda de la Materia Oscura. El detector utilizará argón empobrecido en  $^{39}\text{Ar}$  y neón. Una vez completada la instalación y resueltos los problemas detectados en la electrónica durante 2021, el detector comenzará a tomar datos durante 2022 para verificar el potencial de la técnica.
- ix. **BabyIAXO-D1.** Este proyecto tiene como objetivo implementar un detector de rayos X de ultra bajo fondo, que permita caracterizar los materiales de construcción para el experimento BabyIAXO, un proyecto financiado por una ERC Advanced Grant para demostrar la posibilidad de construir un futuro helioscopo a gran escala, dedicado a la detección de axiones. Durante 2022, se instalará el detector para realizar las primeras caracterizaciones de materiales.