



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

**(Canfranc Estacion, 18 de diciembre de 2020)**

## **ANTEPROYECTO PLAN ANUAL DE ACTUACIONES AÑO 2021**



## **ACTUACIONES Y PROYECTOS PREVISTOS EN 2021**

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 Segunda Adenda al convenio incluye para el 2021, 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 2019**

Determinadas actividades generales continuarán en el 2021 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 2021).**

- 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 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 SNOLab en el marco de la colaboración Global Argon y de la calibración cruzada de detectores en el marco del proyecto común de medidas de radiopureza por debajo del ppt.
  - ⊖ Presentación de las actividades que se llevan a cabo en el LSC en LNGS en el marco de la coordinación europea DULIA.
  - ⊖ Presentación de las actividades que se llevan a cabo en el LSC en Kamioka en el marco de la coordinación de la contribución española en Hyper-Kamiokande.
- Participación en las reuniones internacionales más importantes previstas para el 2021 sobre Materia Oscura, Física de Neutrinos y Biología Subterránea.
  - ⊖ Participación en la Conferencia TAUP 2021 para informar sobre el LSC y los resultados de los experimentos NEXT y CROSS, ANAIS y DArT, que es el evento principal en Física de Astropartículas durante el 2021. Se celebra en Valencia y el director del LSC es miembro del International Advisory



Committee.

- ⊖ Participación en el Low Radioactivity Techniques 2021 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, 2021. Organizado por el LSC, se presentarán las actividades de los últimos once años y los planes de futuro en ciencia subterránea en la Casa de los Abetos del 29 al 30 de Junio de 2020 (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: Universidad de Zaragoza, ITA Innova y CSIC en España, LNGS en Italia, Boulby en UK, LSM en Francia, 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 2020, 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 segunda mitad del 2021, 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.**

- Completar del proyecto con ITA Innova para la caracterización electromagnética del LSC.
- 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.
- Ampliación y monitorización de la línea de aire libre de radón en uso para los servicios del LSC, desarrollo de instrumentación para el control y monitorización de radon en gases nobles y de emanacion de radon de materiales solidos.
- Mejora y puesta en marcha de la instalación de electroformación en el LSC para la producción masiva en el marco de la colaboración de impresión 3D de piezas en cobre ultrapuro.
- Mejora de la instalación de ICPMS, que incluya reducción de radón y mejoras en el tratamiento químico de las muestras y el proceso de ionización del plasma.
- Compra de plomo, cobre y polietileno para el blindaje de la instrumentación y los detectores.

- Construcción de una infraestructura para la medida de trazas por imagen con fluorescencia de molécula única (RITA).
- Construcción de una infraestructura para la realización de experimentos de interés biotecnológico y biomédico en silencio cósmico.
- Mejorar la instalación de germanios en el Hall C, reemplazando componentes con mayor radiopureza.
- Construcción de una infraestructura de criogenia para apoyo a los experimentos de gases y silicio.
- Renovación del observatorio GEODYN con la compra y reparación de los láseres y componentes de los interferómetros.
- Proceso de cristalización de los detectores CLYC después de la purificación realizada del material.
- 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 2020 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.
- Conexión del Laboratorio Subterráneo por fibra óptica a la red oscura gestionada por RedIRIS.

#### **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 CROSS

- Análisis de riesgos para las nuevas instalaciones en NEXT

## 5. Actuaciones relacionadas con el personal.

- Se pretende completar la contratación temporal de un técnico de soporte en medidas con ICP –MS, a través de cupo autorizado por el MH.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en experimentos de baja radioactividad que de soporte a las nuevas instalaciones, a través de cupo autorizado por el MH.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en tareas de mantenimiento en criogenia en 2020, a través de cupo autorizado por el MH.
- Se pretende la contratación temporal de un técnico de soporte en gestión, que de apoye ante el incremento de compras y operaciones y el incremento de personal externo asociado al LSC y las acciones de empresas, a través de cupo autorizado por el MH.
- Se pretende la contratación temporal de un doctorando con el objeto de realizar la tesis doctoral en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc, en el caso de que su solicitud sea aprobada en el programa de contratación de la Consejería de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento del Gobierno de Aragón.

## 6. Se indica a continuación el desarrollo previsto de los experimentos en el 2021

- 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 (TI). 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 primeros cuatro años de datos, se caracterizará la modulación anual del espectro de neutrones en el Hall B y se evaluará el éxito del experimento y las futuras direcciones.
- 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

2021, el detector completará la campaña de medidas con diferentes estrategias en bolómetros producidos que permitirá definir el futuro del detector internacional CUPID.

- 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 2020 se instalará DArT. 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 2021, se completará la instalación de DArT.
- iv. **NEXT**, es 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  $^{136}\text{Xe}$ . 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 completará su campaña en el detector NEW con xenón enriquecido en  $^{136}\text{Xe}$ . En el segundo semestre de 2021, la colaboración NEXT completará la construcción del detector de 100 kg.
- v. **CLYC y HENSA**. Los detectores CLYC junto a contadores de  $\text{He3}$  se han unido al equipo HENSA para mantener en el Lab2400 la campaña de medidas de neutrones rápidos y lentos de modo continuo para estudiar los cambios anuales en el flujo de neutrones tanto en el Hall A como en el Hall B. Se construirá un nuevo cristal una vez purificado el material y se verificarán las propiedades del nuevo cristal.
- 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, ante la creación de un nuevo equipo de investigadores que gestionen la explotación científica de los interferómetros, pondrá los láseres en funcionamiento durante el 2021.

- 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 esta prevista para 2021, 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 el desarrollo del prototipo de cubiertas protectoras de PMTs 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 2020, el detector comenzará a tomar datos durante 2021 para verificar el potencial de la técnica.