

Boletín de Noticias del Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones

#11 - Diciembre, 2020

Editorial

A lo largo de este difícil año el equipo LAHN ha sostenido el avance de las actividades desde la modalidad de teletrabajo para garantizar la implementación y apertura de la instalación acompañando el cronograma de obra del RA-10. Durante el primer mes de la ASPO procuramos generar las condiciones necesarias para mantener la comunicación entre los equipos de trabajo, incorporando y adquiriendo nuevas tecnologías y herramientas. Frente a un escenario de permanente incertidumbre respecto del retorno a las actividades presenciales, se realizaron modificaciones al cronograma priorizando las actividades factibles de realizar de manera remota. En este último boletín de noticias del año, queremos compartir con Uds. los principales logros alcanzados y los avances del Laboratorio durante estos largos meses de teletrabajo. Con nuestro sincero deseo de un 2021 mejor para la humanidad, nos despedimos hasta el próximo año y les deseamos felicidades en estas Fiestas.



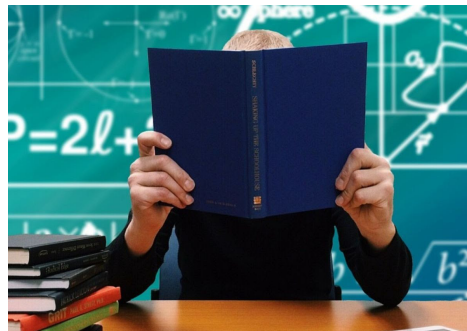


Capacitación

Aún en modo virtual, la escuela ETNA|2020 fue un gran éxito

Entre el 14 de septiembre y el 2 de octubre el LAHN organizó como todos los años la Escuela de Técnicas Neutrónicas Aplicadas (ETNA2020), que en esta quinta edición fue realizada en formato 100% virtual. Con una convocatoria de 56 inscripciones, se seleccionaron 22 participantes a través de un proceso de evaluación de antecedentes académicos y entrevistas grupales. Las y los participantes provenían de distintas ciudades de Argentina como Rosario, Salta, San Luis, Tucumán, Bariloche, CABA y Gran Buenos Aires, así como de otros países Latinoamericanos como Bolivia y Ecuador. Aprovechando el formato virtual, el cuerpo docente estuvo conformado por profesionales de Argentina, Uruguay, EEUU, Alemania y Francia. Combinando clases virtuales con tutoriales, material audiovisual, foros de discusión, aulas virtuales y mucho entusiasmo por parte de todas y todos, se logró mantener el espíritu y la calidad de la Escuela en esta nueva edición de ETNA y superar el desafío que la pandemia nos planteó.

¿Te la perdiste? No te preocupes, ya estamos trabajando en la edición ETNA|2021.



Vinculación

Lo que el COVID nos dejó: experimentos remotos en grandes instalaciones

Uno de los mayores desafíos que planteó la pandemia COVID-19 para las grandes instalaciones experimentales del sector científico consistió en mantener activa la oportunidad de realizar experimentos en los instrumentos sin la presencia real de usuarias y usuarios.

Cuando comenzaron las disposiciones de aislamiento en diferentes países, muchas instalaciones cerraron sus puertas mientras que otras sólo lo hicieron parcialmente, pero aun así todas debieron suspender por completo las visitas externas. Inicialmente, sólo se condujeron en estos laboratorios experimentos relacionados con la investigación del COVID-19, pero gradualmente se fue planteando la posibilidad de realizar otro tipo de experimentos, siempre en forma remota. Así, surgieron programas especiales para acceso remoto en algunos grandes laboratorios, como Oak Ridge National Laboratory y el Institute Laue Langevin.

Estos programas permitieron que quienes ya tenían tiempo de haber aprobado, y para experimentos que cumplieran ciertos criterios de baja complejidad en su montaje y monitoreo, las medidas pudieran realizarse en forma remota desde cada hogar. Esta metodología permitió en muchos casos que las actividades científicas no se detuvieran por completo durante 2020; teniendo en cuenta la cantidad de investigadoras e investigadores que dependen de ciertas mediciones para completar una tesis, publicar un estudio, motivar un subsidio... en definitiva, para cumplir sus objetivos.

En ORNL, se condujeron del orden de 180 experimentos en esta modalidad [1]. Durante el proceso, participantes del equipo científico, responsables de instrumento y contactos locales permanecen conectados vía teleconferencia y/o aplicaciones móviles. Sumado a esto, se ofrece acceso remoto a las interfases de visualización en tiempo real de datos a medida que son adquiridos e incluso a interfases de control del instrumento. Esto no sólo facilita la toma de decisiones de usuarias y usuarios sino también del personal de las instalaciones, a quienes permite monitorear el experimento sin necesidad de permanecer todo el tiempo junto al instrumento.

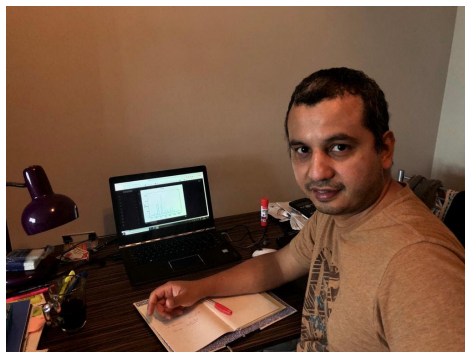
Desde el LAHN, tuvimos la oportunidad de participar de uno de tales experimentos remotos realizados en el ILL. La propuesta había sido presentada y aprobada durante 2019, y teníamos previsto un viaje para realizar el experimento. Cuando la pandemia nos obligó a confinarnos al teletrabajo, surgió la posibilidad de entrar al programa de experimentos remotos. Enviamos las muestras por correo y realizamos las mediciones con la invaluable ayuda de la Dra. Inés Puente Orench, a cargo del instrumento D1B, y el Dr. Gabriel Cuello quien fue nuestro contacto local.

“El valor agregado que tuvo esta experiencia – comenta la Dra. Gabriela Aurelio quien acompañó a un grupo de nuevos usuarios en la propuesta de este experimento – es que permitió que todo el equipo argentino se involucrara en el proceso, como si siguiéramos los resultados de un partido. Nos

conectábamos por turnos debido a la diferencia horaria, participamos todos de un grupo de Whatsapp y mantuvimos varias videollamadas, siempre evaluando los resultados on-line. Esto no me había sucedido antes al hacer los experimentos presenciales, era una experiencia que se reducía a los participantes que podían viajar. ¡El experimento remoto es sin dudas más inclusivo! Por supuesto que el mayor aprendizaje se da en presencialidad, pero este otro aspecto no está para nada mal.”

Este sistema sería imposible de llevar adelante sin un staff en las instalaciones con un enorme grado de compromiso y voluntad de colaboración. También sería inviable sin la tecnología adecuada para dar respuesta a las demandas de la virtualidad, sin comprometer la integridad física de personas ni instrumentos, ni la seguridad cibernética de las instituciones.

La virtualidad en los experimentos remotos seguramente llegó para quedarse: nada reemplazará las largas noches de medición y café en los instrumentos... pero seguramente en muchos casos, esta modalidad ayudará a disminuir la barrera de desigualdad en el financiamiento para viajes y focalizar en lo que realmente distingue una propuesta: su calidad científica.



Instrumentos

El área de Desarrollo Técnico del LAHN en 2020

Durante 2020 se avanzó en la incorporación al diseño de las recomendaciones del Panel Internacional Asesor de los instrumentos ASTOR y ANDES, y se elaboraron los documentos de prototipos alfa de los subsistemas críticos. Se recibió el 80% de los materiales necesarios para la construcción e integración de los prototipos y se avanzó en el desarrollo de los sistemas de control, seguridad y servicios de ambos instrumentos.

En el área de blindajes, el equipo consolidó la metodología de trabajo, y finalizó los modelos de blindaje de ANDES, ASTOR y Guías, así como la preparación informes sobre la evaluación de dosis para los diseños propuestos. Se comenzó a construir el mockup del blindaje del monocromador de ANDES, que siendo el componente más complejo del instrumento permite visualizar las interfaces entre mecánica, óptica, blindaje e I&C. Durante el 2021 se integrará este mockup en el CAB, para transitar todas las instancias y niveles de ingeniería (desde básica hasta implementación y desde el nivel de HMI hasta actuación y precisión de movimientos). Se pretende verificar la ingeniería y los procesos de comunicación entre áreas de conocimiento. Esta metodología se replicará en el resto de los componentes críticos los instrumentos del LAHN.

En el desarrollo de ANDES se destaca que se comenzó a transitar la ingeniería básica, realizando FTA para establecer las lógicas de control, a fin de preservar los componentes principales del instrumento. También se desarrollaron las especificaciones técnicas de algunos de los componentes críticos que deben incorporarse a los componentes del RA-10 como por ejemplo su filtro de Zafiro para dar inicio al proceso de adquisición de los mismos.

En cuanto al Reflectómetro de Neutrones se avanzó en definir las modificaciones a su diseño original para ser implementado en el LAHN como un instrumento de clase mundial. También se realizó el relevamiento y transferencia de conocimiento asociado a sus sistemas de control y servicios.

Se finalizó el diseño conceptual del área de Entorno de Muestras, se avanza con la definición y requerimientos técnicos del sistema de guías del LAHN y se encuentran en evaluación los sistemas de pre-procesamiento y procesamiento de datos de los distintos instrumentos a fin de establecer las colaboraciones internacionales para la implementación de sistemas unificados globalmente.

En cuanto a los avances en la infraestructura del LAHN se siguió iterando en el modelo integral de ingeniería que incluye Hall de Guías y Edificio de Guías. Se avanzó en la identificación de interfaces y modificaciones en obra para ser

incorporadas en el modelo 3D. Mediante un convenio de colaboración entre IDB y el LAHN a inicios del 2020, se encuentra en diseño el laboratorio de “Técnicas Neutrónicas y Dispositivos Avanzados (TENDA)”, ubicado en la planta alta del Edificio 2 del IDB. Un objetivo prioritario de las actividades del laboratorio, además de los objetivos de I&D propios de cada uno de los grupos de usuarios, será el acceso de los alumnos de las carreras del IDB para la realización de actividades prácticas vinculadas con el desarrollo de instrumentos y dispositivos especializados en haces de neutrones. Durante 2020 se realizó el diseño y definición de los espacios de trabajo, y se espera que para el primer trimestre del 2021 se pueda avanzar en la instalación eléctrica y de comunicación del laboratorio.

Todos los equipos se encuentran trabajando en la planificación para la implementación del modo de funcionamiento básico (llamado Basic Scope) de los instrumentos previstos para el inicio del Laboratorio, en 2023. ¡Felicitaciones por tantos avances!



El área científica del LAHN en 2020

En el año 2020 el LAHN formalizó la creación de un área de Desarrollo Científico, que nuclea grupos de trabajo temáticos capaces de realizar investigaciones con técnicas neutrónicas, contribuyendo al desarrollo e implementación de los instrumentos del LAHN, y a su operación y mejora continua cuando los mismos entren en funcionamiento. Los investigadores de estos grupos poseerán completo dominio de las técnicas analíticas ofrecidas por los instrumentos del LAHN en sus distintos modos de funcionamiento. El área se organizó en tres grupos principales, identificando cada grupo a un conjunto de instrumentos del LAHN, clasificados en virtud de la escala espacial de las estructuras de interés de cada instrumento. Estos son el **Grupo Objetos** - asociado al uso del instrumento de imágenes (ASTOR) y del difractómetro ANDES (modo objetos) que permitirán estudiar objetos macroscópicos con una resolución espacial sub-milimétrica; el **Grupo Meso y Nanoestructuras**: asociado al uso del reflectómetro de neutrones polarizados, al instrumentos SANS multipropósito, y al instrumento SANS dedicado a materia blanda, que permitirán estudiar estructuras en el rango entre ~20nm y ~500nm; y el **Grupo Estructuras cristalinas**: asociado al uso del difractómetro ANDES en modo polvos y a un potencial instrumento de polvos de alta resolución. Estos instrumentos permiten estudiar el ordenamiento cristalino de los átomos (0.1nm-10nm) y las estructuras magnéticas en las que se ordenan sus espines. Se encuentra también en formación un grupo dedicado al desarrollo de **Tecnologías de los haces de neutrones**, que

incluye el desarrollo de nuevos detectores, entornos de muestra, componentes de óptica neutrónica, y monocromadores, entre otros temas.

En el año 2020 los grupos científicos publicaron ocho trabajos en revistas internacionales, y se presentaron 6 trabajos científicos en congresos y reuniones nacionales e internacionales (virtuales). Los trabajos realizados fueron parcialmente financiados por 6 proyectos de investigación en curso, y se está esperando respuesta para otros 4 proyectos solicitados y en etapa de evaluación. Este año se realizaron 3 experimentos remotos con haces de neutrones en el Institut Laue Langevin (Francia), y en el Maier-Leibnitz Zentrum (Alemania), y se solicitó tiempo de haz para realizar experimentos en ILL, en la Spallation Neutron Source (USA) y en el Australian Center for Neutron Scattering (Australia).



El LAHN abrirá su Laboratorio de Reconstrucción Tomográfica

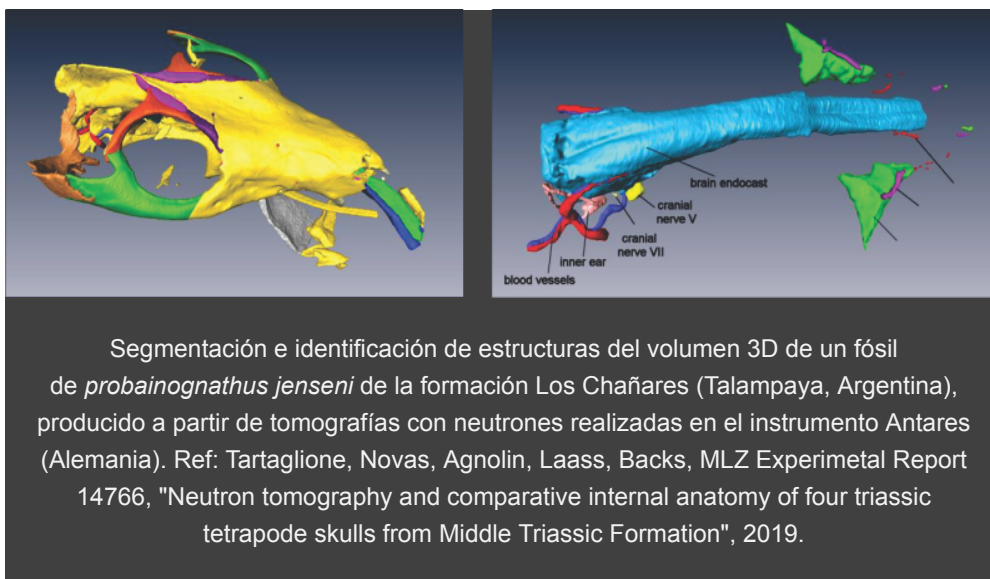
El instrumento ASTOR será capaz de producir tomografías de objetos con una resolución espacial de 20 micrones con un campo visual máximo de $22 \times 22 \text{ cm}^2$. La técnica de tomografía produce volúmenes tridimensionales a partir de cientos de imágenes, generando gigabytes de datos sobre el objeto, que deben luego ser procesados para dar respuesta a las preguntas planteadas por el investigador. Esto usualmente involucra identificar las partes o materiales que lo componen (segmentación), medir y contar estos componentes, hacer distribuciones estadísticas, entre muchos otros análisis (ver Figura debajo).

El análisis de tomografías requiere de software especializado y computadoras con suficiente poder cálculo para procesar los grandes volúmenes de información generados por las mediciones. Cabe destacar que el tiempo típico para realizar la medición con neutrones y el pre-procesamiento de las imágenes es de varias horas, mientras que el tiempo de segmentación y análisis involucra varios días o incluso semanas.

Durante 2020 el LAHN ha implementado un laboratorio para la reconstrucción, visualización y análisis de tomografías. El mismo permite procesar tomografías producidas no sólo por neutrones, sino también por rayos X, resonancia magnética u otras técnicas experimentales (SEM-FIB, PET, etc). El laboratorio está instalado en el Centro Atómico Constituyentes y posee dos workstations con procesadores Intel Core i9 de 8 núcleos y 64Gb de memoria, y dos licencias de los programas Avizo y Amira, líderes en el mercado internacional para el análisis de problemas en ciencia e ingeniería de los materiales, y

ciencias biológicas respectivamente. El laboratorio se puso en funcionamiento en febrero, pero la pandemia de COVID-19 ha demorado su comisionado, y se está trabajando actualmente en implementar su uso en forma remota.

Tras su comisionado, el laboratorio estará abierto a usuarios externos, que pueden contactarse con el LAHN para solicitar su uso para proyectos de investigación y desarrollo. También se prevé implementar una workstation en el Centro Atómico Bariloche que permita usar el software Amira localmente en ese centro atómico.



Agenda de eventos

Agendate para 2021: Nueva convocatoria para participar de los Casos Científicos

El 2021 está a la vuelta de la esquina. Durante los primeros meses del año vamos a lanzar una nueva convocatoria para ampliar o agregar Casos Científicos para instrumentos de técnicas neutrónicas en el LAHN.

Si no participaste en la primera edición, te contamos que los Casos Científicos son documentos que reúnen el interés de la comunidad científica en contar con una dada técnica implementada en el LAHN, presentando las líneas científicas en curso o previstas por diferentes equipos de investigación de la región que podrían hacer uso de la técnica propuesta.

Estos documentos constituyen la base para la búsqueda de patrocinadores, financiamiento, diseño y desarrollo de nuevos instrumentos; y son una forma de cristalizar la participación colectiva de toda la comunidad científica en el Laboratorio. En estos últimos años, los actuales casos científicos -que podés ver [aquí](#) - han sido el motor para impulsar los cinco instrumentos de la suite

inicial del LAHN. Aún para estos instrumentos, volveremos a relevar las líneas de trabajo que proponen hacer uso de estas técnicas: ¡esperamos tus aportes!

