

La carrera por la mejor luz

Sirius competirá con un equipo de cuarta generación inaugurado en 2016 en Suecia y con otro proyectado para entrar en funcionamiento en 2020 en Francia

Hay premura para concluir Sirius, la nueva fuente de luz sincrotrón brasileña que será una de las más avanzadas del mundo. La meta es no prorrogar mucho el término de su construcción y montaje, actualmente con un atraso modesto de seis meses, aceptable en un proyecto de tal magnitud y complejidad técnica. Sucede que sus competidores ya surgen en el horizonte. Son equipamientos proyectados para llegar a un brillo similar o incluso superior al de la máquina brasileña, que ciertamente atraerán la atención de investigadores académicos y de empresas interesados en realizar experimentos que requieren resoluciones espaciales cada vez mayores y en menor tiempo.

Por esta razón, en mayo de este año, mientras los físicos e ingenieros del Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS) concluían la instalación y realizaban las pruebas iniciales del acelerador lineal, operarios e ingenieros civiles trabajaban las 24 horas de lunes a sábados en las obras de Sirius. Corrían para finalizar el edificio en agosto y permitir que empezasen a montarse las otras partes del acelerador y las estaciones experimentales lo más rápido posible. Aun cuando las instalaciones queden listas prontamente, la nueva fuente de

luz no funcionará sin la conexión entre la red eléctrica de alta tensión, que debe suministrar CPFL Energia, la empresa de distribución de energía eléctrica de la región de Campinas, y la subestación que alimentará a Sirius y al resto del campus del Centro Nacional de Investigaciones en Energía y Materiales (CNPEM), que consumirán juntos la energía de una ciudad de 40 mil habitantes. “Es necesario correr si lo que pretendemos es contar con la fuente más brillante del mundo durante algún tiempo”, afirma el físico Antônio José Roque da Silva, director del LNLS y responsable de la construcción de Sirius.

En la actualidad existen casi 50 fuentes de luz sincrotrón en funcionamiento en poco más de 20 países. Casi la mitad de estas se concentra en tres países: Japón cuenta con 9 (varias de pequeño porte), Estados Unidos, con 7, y Alemania, con 6. Poco más de 20 son de tercera generación, una anterior a la de los equipos más modernos, que están llegando al límite de lo que es posible construir. Sirius, que es de cuarta generación, tendrá dos competidores directos: una fuente de luz en actividad actualmente en Suecia, y otra que comenzará a erigirse en breve en Francia. Y aparte de éstas, otras 13 de cuarta generación están planificándose.

Instalada en Lund, una ciudad de 120 mil habitantes situada 500 kilómetros al sur de Estocolmo, la fuente de luz MAX IV es la primera del mundo considerada como de cuarta generación. A estos equipamientos se los clasifica así pues exhiben una distribución innovadora de sus magnetos alrededor del anillo de almacenamiento de electrones, propuesta en 1993 por el físico alemán Dieter Einfeld y por el físico esloveno Mark Plesko en un artículo publicado en la revista *Proceedings of SPIE*. Este nuevo diseño de la red magnética se implementó por primera vez en MAX IV, y permite utilizar anillos de almacenamiento menores para obtener haces de luz sincrotrón más concentrados y brillantes.

MAX IV fue construido con componentes proyectados y fabricados en Suecia y en otros países. Y quedó inaugurado en junio de 2016, en el marco de una ceremonia en la cual participó el rey de Suecia, Carl XVI Gustaf. Este equipamiento está conformado por dos anillos de almacenamiento: uno con electrones con energía de 1,5 giga-electronvoltios (GeV), que alimentan dos estaciones experimentales actualmente en fase de implementación, y otro con electrones de 3 GeV, que suministran luz sincrotrón a cinco estaciones, de las cuales tres se en-





Las instalaciones del European Synchrotron Radiation Facility, en Francia, que pasará por mejoras a partir de 2019 (a la izq.); y MAX IV, en Suecia, la primera fuente de luz sincrotrón de cuarta generación (abajo)

cuentran activas y dos en fase de pruebas. “Desde el comienzo de las operaciones, hemos tenido 318 usuarios”, comenta el físico brasileño-sueco Pedro Fernandes Tavares, director de aceleradores de MAX IV. Según Fernandes Tavares, el anillo de mayor energía suministrará este año luz sincrotrón para que las estaciones experimentales que están conectadas a él funcionen durante alrededor de 4.000 horas, el equivalente a 167 días.

Si todo marcha como ha sido planificado, en poco tiempo más Sirius y MAX IV deberán vérselas con un competidor de fuste: la fuente extrabrillante (EBS) del European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), ubicada en Grenoble, ciudad de 160 mil habitantes en el sudeste de Francia, al pie de los Alpes. Será una versión mejorada de su actual fuente de luz sincrotrón, la primera de tercera generación que entró en funcionamiento en el mundo, en la década de 1990. El ESRF es operado por un consorcio de 22 países y desde hace tres años sus técnicos e ingenieros preparan esta actualización que costará 150 millones de euros.

El equipamiento actual será desconectado en diciembre de este año y, durante los 18 meses siguientes, su anillo de almacenamiento será desmontado y reemplazado por uno nuevo, con 844 metros de

circunferencia, que mantendrá electrones circulando con 6 GeV de energía, el doble que la de Sirius y de MAX IV. De acuerdo con la asesoría de comunicación del ESRF, este proyecto se encuentra al día. Está previsto que el nuevo equipamiento, que tendrá un brillo 100 veces más intenso que el de la máquina actual, estará reabierto para los usuarios en 2020, con sus líneas de luz abasteciendo a 44 estaciones experimentales.

A juicio del físico Aldo Craievich, profesor jubilado de la Universidad de São Paulo (USP) y uno de los líderes de la construcción de la primera fuente de luz sincrotrón brasileña -UVX-,

Sirius competirá en condiciones de igualdad con MAX IV y ESRF-EBS, y atraerá a colaboradores internacionales. “Estoy convencido de que vendrán incluso científicos de los países más desarrollados del hemisferio Norte, pues muchos experimentos avanzados solo podrán hacerse acá”, afirma. “Será un ambiente de fuerte estímulo a la cooperación internacional que superará a lo que sucedió con UVX”. La fuente brasileña actual, que será desconectada a finales de 2019, cuenta con un promedio de 1.200 usuarios anuales, alrededor del 20% proveniente de otros países de Latinoamérica. ■ Ricardo Zorzetto

