

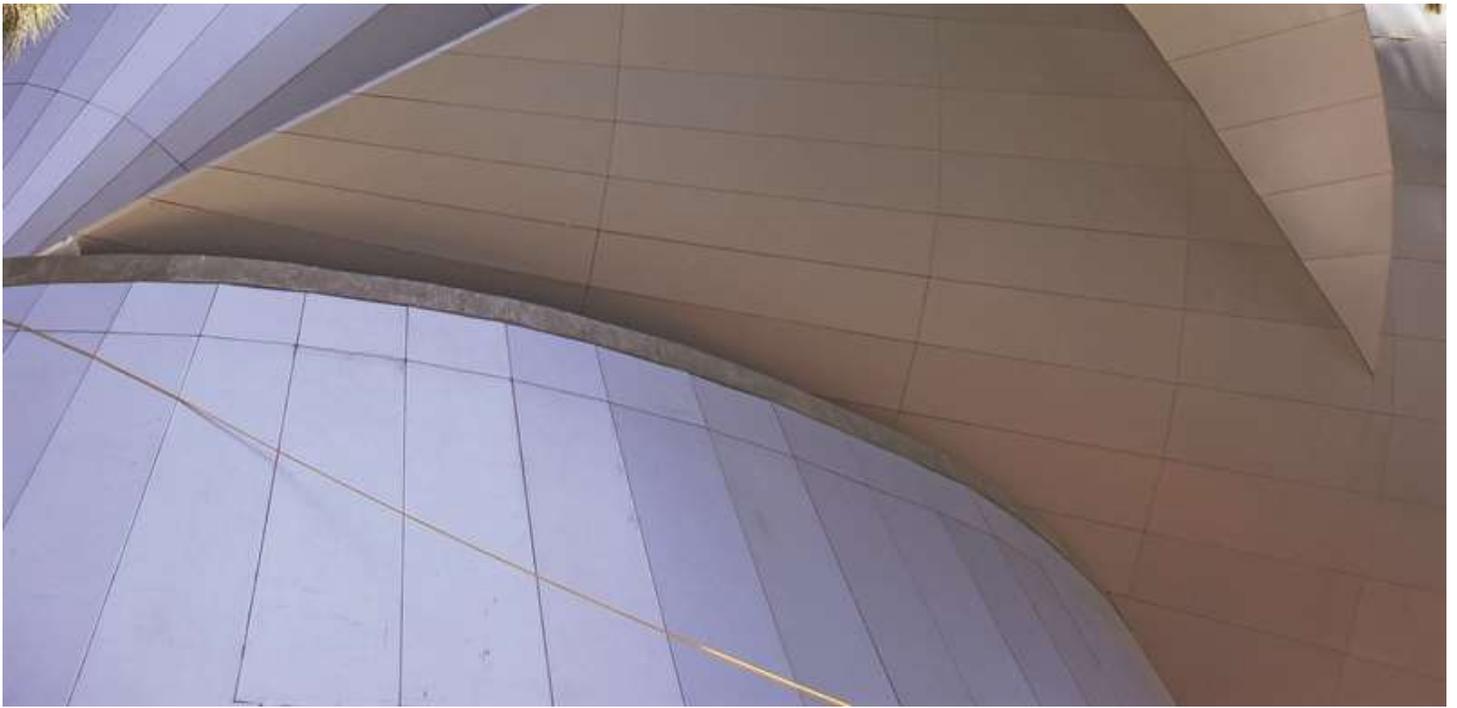
# Abacus. Estrella del supercómputo

jueves, 1 de junio de 2017 / Categorías: **Sociedad**



**Efrén Díaz Millán**  
Subdirección de Intercambio  
Académico  
[ediazm@investav.mx](mailto:ediazm@investav.mx)





A 2 mil 500 metros de altura, en medio del bosque donde sobresalen oyameles, cedros y encinos, en el Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo, mejor conocido como La Marquesa, se erige un emblemático edificio diseñado a partir de una obra del artista plástico Sebastián, titulada *Cuántica: simetría 5*, inspirada en un concepto matemático que conjuga esencia geométrica, superficies curvadas, simetría, arte y belleza.

El edificio de siete pisos revestido de metal, que por su color plata destaca entre la flora del lugar, es la sede del nuevo Laboratorio de Matemática Aplicada y Cómputo de Alto Rendimiento del Cinvestav. En su interior alberga a la única computadora del país que ha aparecido en los últimos cuatro años en la lista top 500 de las Supercomputadoras más importantes del mundo, denominada Abacus I, nombre que hace referencia al ábaco, que es considerada la herramienta de cálculo más antigua de la humanidad.

Ubicado en el municipio de Ocoyoacac, este Laboratorio de casi 6 mil metros cuadrados es la primera fase para la conformación de la nueva unidad del Cinvestav en el Estado de México, que pretende consolidar a la institución como un referente nacional e internacional en el área.

Su objetivo es proporcionar a la academia, sector público e industria, recursos computacionales de alto rendimiento con apoyo de expertos para acelerar el conocimiento científico, la innovación tecnológica, así como la formación de recursos humanos en matemáticas y cómputo. Su misión es incidir en la solución de problemas de alto impacto científico, tecnológico, económico, educativo y social en el país.

Algunas de sus aplicaciones son: seguridad mediante el análisis masivo de datos; obtención de patrones para generar, validar y descifrar diversos métodos; modelación de algunos órganos y sistemas del cuerpo humano como el cerebro; secuenciación y análisis del doblamiento de proteínas; simulación de fenómenos del medio ambiente para el análisis de riesgos a la población, y simulaciones de procesos subatómicos y de fenómenos astrofísicos.

El Laboratorio ofrece una plataforma informática avanzada de cálculo numérico de vanguardia para desarrollar proyectos de investigación científica con alto nivel de especialización, que requiera gran capacidad de procesamiento, velocidad, almacenamiento masivo de datos, alta confiabilidad en la ejecución de aplicaciones y seguridad. El cómputo de alto rendimiento es la tecnología informática más avanzada de cálculo numérico, es una herramienta que permite llevar a cabo

con certeza y velocidad, billones de operaciones matemáticas para estudiar problemas científicos complejos de gran magnitud.

La infraestructura de Abacus I ofrece la posibilidad de realizar investigación científica empleando el modelo de cómputo en paralelo, que significa poder usar un programa específico en cientos o miles de sus procesadores simultáneamente, así el trabajo que una computadora normal podría hacer en 150 años sin apagarla, haciendo esa única tarea, se puede reducir a semanas o días.

El Laboratorio regularmente trabaja con software libre que al ser usado por expertos, permite elaborar aplicaciones o desarrollos mejores al comercial y ajustarlos al requerimiento de los proyectos. También permite software comercial, para usuarios que requieran programas especializados en ciertas aplicaciones.

Abacus I tiene 8 mil 904 núcleos de procesamiento tradicional y 100 aceleradores GPU's, que contienen otros 350 mil núcleos, dando una capacidad de cómputo que sumada excede los 400 Teraflops, equivalentes a 400 millones de millones de operaciones aritméticas por segundo, es como tener 25 mil computadoras portátiles juntas.

Su capacidad de almacenamiento es de 1.3 Petabytes, por lo que si se imprimiera toda la información ahí contenida, las hojas formarían un “edificio” con una altura de más de 22 metros, dicho llanamente, su capacidad de almacenamiento es seis mil veces todos los documentos que se encuentran en la Biblioteca José Vasconcelos. Para lidiar con esta cantidad de información, transmite los datos entre sus procesadores a una velocidad de 40 Gigabits por segundo, es decir, transfiere el equivalente de 13 DVD, en un parpadeo.

La comunicación con el exterior la realiza a través de la Red Nacional de Impulso a la Banda Ancha (NIBA) a una velocidad de 10 Gigabits por segundo; esto haría posible transmitir toda la colección de la Biblioteca Vasconcelos (compuesta por unos 220 mil volúmenes) en poco menos de tres minutos.

El Laboratorio planea integrarse a la Delta Metropolitana –donde participan Cinvestav, UNAM y UAM, que mediante su interconexión por fibra óptica extendida a través de las líneas del Metro, integran el Laboratorio Nacional de Cómputo de Alto Rendimiento (LANCAD)– y a proyectos como México Conectado, con la finalidad de que se puedan compartir recursos y lograr mayor conectividad entre los diferentes centros de supercómputo del país.

Abacus I estudia problemas complejos como el análisis de procesos biológicos, físicos o cognitivos mediante la modelación, simulación y optimización matemática, con el propósito de generar conocimiento, plantear nuevas teorías, diseñar métodos innovadores y crear algoritmos vinculados al análisis masivo de datos. También trabaja en aplicaciones que impactan la vida cotidiana o el quehacer en la industria, de hecho está en condiciones de hacer tratamiento masivo de datos para la sociedad y el sector productivo.

“La idea es abordar problemas de alto impacto científico y social con recursos humanos altamente especializados, apoyados con una infraestructura tecnológica de punta capaz de realizar todos los procesos algorítmicos y cálculos numéricos involucrados en estudios científicos y su implementación tecnológica; Abacus I pone a México a la vanguardia y sirve como diferencial tecnológico que induce los procesos de innovación”, explica Isidoro Gitler, investigador del Departamento de Matemáticas del Cinvestav y líder del Laboratorio.





Isidoro Gitler, líder del Laboratorio de Matemática Aplicada y Cómputo de Alto Rendimiento

La forma de acceder a la plataforma computacional del Laboratorio se realiza mediante la postulación del proyecto de investigación en convocatorias nacionales semestrales, a la fecha ha atendido más de 70 proyectos, algunos de ellos de alto impacto que requieren de un gran poder de cómputo y que trabajan en áreas como astrofísica, genómica, evaluación de seguridad nuclear, redes neuronales, comunidades microbianas, dinámica de fluidos y sus aplicaciones en ciencia e ingeniería, diversidad biomolecular, farmacología, polímeros y fenómenos financieros. Además, se ha promovido la participación de México en proyectos globales, en proyectos relacionados con eventos climatológicos extremos.

Actualmente se atiende y proporciona servicio a investigadores que se encuentran trabajando a distancia en sus proyectos a lo largo del país. Tiene una conexión internacional fuerte con el Centro de Supercómputo de Barcelona y trabaja en la consolidación de convenios con otros centros para ampliar su colaboración internacional. Entre las instituciones que han podido usar la infraestructura de Abacus I se encuentran cerca de 15 universidades públicas, privadas y extranjeras, así como institutos nacionales como el de Investigaciones Nucleares y el de Neurología y Neurocirugía.

Entre las investigaciones que han empleado la infraestructura del Laboratorio y concluyeron con excelentes resultados está la de los científicos del Departamento de Computación del Cinvestav, encabezados por Francisco Rodríguez Henríquez, que lograron romper un récord criptográfico del problema de logaritmo discreto gracias a la capacidad de procesamiento y velocidad de Abacus I.

Este proyecto surgió a iniciativa de un grupo de investigadores del Departamento de Matemáticas del Cinvestav, encabezados por Isidoro Gitler, que en 2011 participó en una convocatoria de fondos mixtos Conacyt-Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología para crear un sitio especializado en matemática aplicada mediante el uso de supercómputo.

La inversión a la fecha asciende a cerca de 200 millones de pesos provenientes de dicho fondo y aportaciones del Cinvestav junto con otras instituciones que han firmado convenios de colaboración; al momento cuenta con personal para la operación y mantenimiento del equipo, pero se planea que al consolidarse como nueva unidad del Centro tenga una estructura más completa.

Acompañado por el murmullo del viento que corre melodioso entre las ramas de los árboles y los aromas de la hierba fresca, el nuevo Laboratorio de Matemática Aplicada y Cómputo de Alto Rendimiento permite al país contar con una plataforma que ofrece una ventaja estratégica para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, coadyuvando a su autonomía en este tema y la apropiación del conocimiento para una aplicación exitosa de los procesos de innovación.

Para ver el video da click en la imagen.



Para mayor información consulta el texto *Aplicaciones de alto impacto*