

Comité de Ciencia, Tecnología, Academia e Innovación de la
Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico
Nacional (CITAI ESCOM- IPN)



PROPUESTA

No. 003

Plan de Trabajo del Comité CITAI ESCOM – IPN

Título del proyecto estratégico:

Constituir la infraestructura para un
Centro de Datos en la Escuela Superior de
Cómputo (ESCOM)

Constituir la infraestructura para un Centro de Datos en la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM)

1. Descripción de la propuesta:

Gracias al auge de la digitalización, hemos alcanzado niveles de resolución de problemas que antes solo existían en la literatura y cinematografía. Sin embargo, este nuevo paradigma presenta desafíos significativos, especialmente en la arquitectura, capacidad de cómputo y almacenamiento de los ordenadores. La creciente demanda de procesamiento está superando las capacidades tradicionales.

En nuestra unidad académica, la administración de los recursos de cómputo es un problema constante. La estructura tradicional de laboratorios está limitada en capacidad y flexibilidad, lo que impide satisfacer adecuadamente las demandas académicas y de investigación. Los estudiantes y profesores a menudo enfrentan tiempos de espera prolongados para acceder a recursos computacionales adecuados, lo que retrasa proyectos y reduce la eficiencia.

Este problema se agrava con la necesidad de manejar grandes volúmenes de datos y ejecutar aplicaciones intensivas en cómputo. La infraestructura actual no puede escalar fácilmente para acomodar estas necesidades, creando cuellos de botella que afectan el rendimiento académico y la investigación.

Enfrentar este desafío requiere una solución que optimice y amplíe la capacidad de los recursos de cómputo, permitiendo una gestión más eficiente y escalable. Abordar esta problemática es crucial para mejorar la productividad y fomentar la innovación dentro de nuestra unidad académica.

2. Resumen descriptivo del proyecto:

La propuesta busca optimizar el uso de la infraestructura de cómputo existente mediante la implementación de un centro de datos que utilice una nube privada basada en soluciones de código abierto.

El centro de datos propuesto se basará en tecnologías de nube privada que permiten la virtualización y orquestación de recursos. Herramientas como OpenStack, Proxmox o Kubernetes serán consideradas para la gestión de la infraestructura, debido a su robustez y amplia adopción en el sector tecnológico. Estas soluciones de código abierto no solo reducen costos, sino que también proporcionan una alta personalización y escalabilidad, ajustándose a los requerimientos específicos de la unidad académica.

Uno de los beneficios clave de esta infraestructura es la capacidad de soportar el cómputo paralelo, esencial para aplicaciones de inteligencia artificial y ciencia de datos. Al permitir la ejecución simultánea de múltiples procesos, el cómputo paralelo optimiza el uso de los recursos disponibles, acelerando significativamente el procesamiento de grandes volúmenes de datos y la ejecución de algoritmos complejos. Esto es fundamental para tareas como el entrenamiento de modelos de machine learning, simulaciones avanzadas y análisis de big data.

La nube privada permitirá a los usuarios solicitar y utilizar recursos de cómputo a demanda, facilitando el desarrollo de proyectos académicos y de investigación que requieran gran capacidad de procesamiento y almacenamiento. Esta flexibilidad es esencial para áreas como la inteligencia artificial, el análisis de datos, la simulación y modelado, que son fundamentales en las nuevas carreras y programas educativos.

Además, la implementación de esta infraestructura fomentará un entorno colaborativo y de aprendizaje activo. Los estudiantes y profesores podrán experimentar con la configuración y gestión de una nube privada, adquiriendo habilidades prácticas en tecnologías

de vanguardia que son altamente demandadas en el mercado laboral.

3. Alcance o impacto esperado:

La implementación del centro de datos con una nube privada en la unidad académica tendrá un alcance significativo a nivel local y un impacto considerable a nivel institucional. A nivel local, el beneficio principal radica en que la unidad académica será la única con acceso directo a estos recursos computacionales avanzados. Esto permitirá a estudiantes y profesores aprovechar al máximo la infraestructura para sus proyectos y actividades académicas, potenciando así la calidad de la enseñanza y la investigación. La capacidad de gestionar y utilizar recursos de cómputo de manera flexible y a demanda, especialmente para aplicaciones en inteligencia artificial y ciencia de datos, mejorará significativamente el aprendizaje y la innovación dentro de la unidad.

A nivel institucional, el impacto de esta implementación es aún más amplio. Al gestionar internamente el tráfico de red, el cómputo y el almacenamiento, se reducirán las solicitudes de recursos a otros órganos del instituto. Esto no solo liberará recursos, sino que también disminuirá la carga de trabajo en las áreas de TI del instituto, permitiéndoles centrarse en otras tareas estratégicas y operativas. La descentralización de la gestión de recursos computacionales permitirá una respuesta más rápida y eficiente a las necesidades específicas de la unidad académica, mejorando la agilidad operativa.

Además, administrar nuestros propios recursos permitirá un control más riguroso sobre la seguridad y el uso eficiente de la infraestructura de TI. La capacidad de monitorear y optimizar directamente el uso de recursos garantiza que se maximice el rendimiento y se minimicen los costos operativos. Esto, a su vez, puede servir como modelo para otras unidades académicas dentro del instituto, fomentando la adopción de soluciones tecnológicas innovadoras y eficientes a nivel institucional.

4. Antecedentes de la propuesta:

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) cuenta actualmente con un nodo de infraestructura de cómputo ubicado en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA). Este centro de datos, conocido como nodo UPIICSA, dispone de infraestructura avanzada que permite la virtualización y almacenamiento de información y aplicaciones institucionales. La existencia de este nodo ha proporcionado a los estudiantes la oportunidad de aprender de primera mano sobre aplicaciones prácticas relevantes a sus carreras, mejorando su formación académica y profesional.

Sin embargo, no se tiene registro en el IPN de la creación de una nube privada que sea exclusiva para una unidad académica específica. Esto representa una oportunidad única para innovar en la gestión de recursos tecnológicos y académicos dentro de la institución. La creación de una nube privada en una unidad académica permitiría una administración autónoma y optimizada de recursos, adaptada a las necesidades específicas de esa unidad.

La Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) se encuentra en un periodo de crecimiento en su matrícula estudiantil. Este incremento, junto con la creciente importancia de las herramientas digitales en la educación, especialmente después de la pandemia de COVID-19, subraya la necesidad de disponer de una infraestructura tecnológica robusta y flexible. Las herramientas digitales se han vuelto esenciales para el apoyo académico, y contar con una nube privada propia abriría nuevas posibilidades para impulsar esta tendencia y mejorar la calidad de la enseñanza.

El conocimiento existente sobre la implementación de centros de datos y la virtualización en el nodo UPIICSA proporciona una base sólida para el desarrollo de esta propuesta. La experiencia acumulada en la gestión de infraestructura de cómputo puede ser aprovechada para diseñar e implementar una nube privada adaptada a las necesidades de ESCOM.

Sin embargo, la ausencia de un antecedente directo en la creación de nubes privadas específicas para unidades académicas dentro del IPN presenta una incógnita importante:

¿Cómo se puede optimizar la implementación y gestión de una nube privada exclusiva para una unidad académica en términos de costo, eficiencia y beneficios educativos?

La importancia de esta propuesta radica en su potencial para transformar la manera en que ESCOM gestiona y utiliza sus recursos tecnológicos. Una nube privada permitiría una administración más eficaz del tráfico de red, el cómputo y el almacenamiento, liberando recursos y reduciendo la carga de trabajo en otros órganos del instituto. Además, proporcionaría a los estudiantes y profesores acceso directo a una plataforma tecnológica avanzada, facilitando el desarrollo de proyectos de inteligencia artificial, ciencia de datos y otras áreas de alta demanda tecnológica.

5. Propósito (Objetivo general y objetivos específicos):

Objetivo General

Optimizar el uso de la infraestructura tecnológica de la Escuela Superior de Cómputo mediante la implementación de una nube privada basada en soluciones de código abierto, que permita una gestión autónoma y flexible de los recursos computacionales, impulsando la calidad de la enseñanza y la investigación.

Objetivos Específicos

1. Desarrollar e implementar una nube privada utilizando tecnologías de código abierto:

- Seleccionar y configurar herramientas de virtualización y orquestación como OpenStack, Proxmox o Kubernetes.
- Establecer protocolos de seguridad y administración de usuarios.

2. Facilitar el acceso a recursos computacionales avanzados para estudiantes y profesores:

- Crear un sistema de solicitudes y asignación de recursos a demanda.
- Proveer infraestructura necesaria para proyectos de inteligencia artificial y ciencia de datos.

3. Mejorar la eficiencia en la gestión del tráfico de red, el cómputo y el almacenamiento dentro de ESCOM:

- Monitorear y optimizar el uso de los recursos en la nube privada.
- Descentralizar la administración de recursos para reducir la carga en otras áreas de TI del instituto.

4. Fomentar un entorno de aprendizaje práctico y colaborativo en tecnologías de nube:

- Desarrollar talleres y cursos sobre la configuración y uso de la nube privada.
- Promover proyectos académicos que utilicen la infraestructura de la nube.

5. Evaluar y documentar el impacto de la nube privada en la calidad educativa y administrativa:

- Realizar análisis periódicos del rendimiento y la satisfacción de los usuarios.
- Publicar informes y guías para la posible replicación del modelo en otras unidades académicas del IPN.

6. Estado del arte del proyecto.

Actualmente es necesario facilitar el acceso a recursos computacionales avanzados con la finalidad de contar con un tratamiento de cantidades masivas de datos que proporcionen análisis, desarrollo de algoritmos, así como modelos computacionales que propicien la innovación, el desarrollo económico, además de responsabilidad social y ambiental.

En este sentido, podemos observar que toda empresa u organización tanto privada como gubernamental, necesita equipos de computación para ejecutar sus aplicaciones web, ofrecer servicios a los clientes, vender productos o ejecutar aplicaciones internas de contabilidad, recursos humanos y administración de operaciones.

A medida que las operaciones crecen, las necesidades informáticas aumentan, por lo que la escala y cantidad de equipos necesarios también aumenta exponencialmente. Derivado de lo anterior, se puede analizar que en los casos donde los equipos distribuidos se encuentran en varias ubicaciones resulta difícil de mantener, así como operar los procesamientos de información.

En cambio, las organizaciones que utilizan los centros de datos para llevar sus dispositivos a una ubicación central y administrarlos de forma rentable.

Un ejemplo destacado de un centro de datos en México es el Centro de Datos de KIO Networks, la cual es una empresa mexicana que ofrece servicios de TI, incluyendo alojamiento de servidores, nube, y soluciones de seguridad cibernética. Sus centros de datos son reconocidos por su infraestructura avanzada y su alta disponibilidad.

Por otro lado, en la UNAM la infraestructura del Centro de Datos permite brindar el alojamiento sitios web, aprovisionamiento de máquinas virtuales, el almacenamiento para conservar la información a largo plazo, asignación de instancias virtuales, procesamiento, almacenamiento, redes y seguridad bajo demanda en un modelo de infraestructura como servicio. Todo ello con la

flexibilidad de solicitar las capacidades de procesamiento y almacenamiento adecuadas para el sistema o servicio de información que se requiera publicar, cumpliendo con condiciones de operación que incrementan su disponibilidad y seguridad.

7. Tiempo estimado de ejecución:

36 meses.

8. Fortalezas internas para el desarrollo del proyecto: Personal capacitado para la implementación, el desarrollo y la operatividad del centro de datos.

9. Impacto presupuestario del proyecto.

El costo estimado del proyecto es de 100 millones de pesos, considerando que se instale el centro de datos dentro de la Escuela Superior de Cómputo de IPN, con la infraestructura mínima requerida para su operación, misma que contempla: Unidades de almacenamiento, sistema de enfriamiento, sistema apagado de emergencia, sistema contra incendios, cámaras de vigilancia, puerta de seguridad, sensores de temperatura, UPS y planta de energía.

La fuente de financiamiento para respaldar dicho proyecto se solicitaría de ampliaciones presupuestales. Asimismo, el proyecto se podría volver rentable, tanto financiera, como socialmente, debido a que se podrían realizar colaboraciones con otras instituciones públicas y privadas al ofrecer almacenamiento y gestión de datos, seguridad y continuidad operativa, servicios de TI, innovación y desarrollo tecnológico, así como servicios de capacitación.

10. Beneficios sociales del proyecto.

Creación de Empleos y Desarrollo de Habilidades

Uno de los beneficios sociales más significativos es la creación de empleos y el desarrollo de habilidades. La implementación y mantenimiento de una nube privada requiere personal capacitado en tecnologías de la información, lo cual generará nuevas oportunidades laborales tanto para los egresados de ESCOM como

para otros profesionales del área. Además, los estudiantes que participan en proyectos relacionados con la nube privada adquirirán habilidades prácticas y conocimientos avanzados que los harán más competitivos en el mercado laboral.

Impulso a la Innovación y la Investigación

La nube privada permitirá a estudiantes y profesores acceder a recursos computacionales avanzados, facilitando el desarrollo de proyectos de investigación en áreas como la inteligencia artificial, la ciencia de datos y la ciberseguridad. Esto puede conducir a innovaciones tecnológicas y científicas que, a largo plazo, pueden tener aplicaciones prácticas con beneficios sociales significativos, como mejoras en la atención médica, optimización de sistemas de transporte y desarrollo de soluciones ambientales.

Mejora de la Calidad Educativa

El acceso a una infraestructura tecnológica avanzada mejorará la calidad de la educación en ESCOM, permitiendo a los estudiantes aprender y experimentar con tecnologías de vanguardia. Una educación de mayor calidad prepara a los estudiantes para enfrentar mejor los retos del mundo laboral y contribuye a la formación de profesionales más capacitados, lo cual es esencial para el desarrollo económico y social del país.

Reducción de la Brecha Digital

Al proporcionar acceso a tecnologías avanzadas y recursos computacionales a una amplia base de estudiantes y profesores, la nube privada contribuye a reducir la brecha digital. Esto es especialmente relevante en contextos donde el acceso a tecnologías de última generación es limitado. Al democratizar el acceso a estas herramientas, se fomenta una mayor equidad en la educación y se brinda a más personas la oportunidad de participar en la economía digital.

Fomento del Emprendimiento

El acceso a una nube privada puede también fomentar el emprendimiento tecnológico. Estudiantes y profesores con ideas innovadoras tendrán la capacidad de desarrollar y probar sus proyectos en un entorno controlado y avanzado, lo cual puede llevar

a la creación de startups y nuevas empresas tecnológicas que generen empleo y desarrollo económico.

11. Impacto regulatorio.

Para la ejecución del presente proyecto en la ESCOM, será necesario revisar y posiblemente modificar diversos reglamentos y manuales que rigen la infraestructura y la gestión de información. Estos cambios normativos son cruciales para facilitar la implementación de las tecnologías y prácticas del tratamiento de datos propuestas. Aquí se detallan algunas áreas clave que podrían requerir modificaciones:

Normativas de Construcción y Zonificación: La construcción de un centro de datos en la CDMX estará sujeta a regulaciones locales de construcción y zonificación.

Normativas Ambientales: La CDMX tiene regulaciones ambientales estrictas, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas. Las regulaciones ambientales pueden abarcar aspectos como la gestión de residuos, emisiones y eficiencia energética. Se deben cumplir con todas las normativas ambientales aplicables para garantizar el funcionamiento sostenible del centro de datos.

Infraestructura y Telecomunicaciones: Los centros de datos en la CDMX deben cumplir con las regulaciones relacionadas con las telecomunicaciones y la infraestructura de redes. Esto incluye cumplir con las normativas de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL) y otras autoridades relevantes en cuanto a la transmisión de datos, la privacidad y la seguridad de la información.

Protección de Datos Personales: La CDMX sigue las regulaciones federales en materia de protección de datos personales, como la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP). Es esencial cumplir con estas regulaciones para proteger la privacidad de los datos de los usuarios y evitar posibles sanciones.

Impuestos y Licencias Comerciales: La operación de un centro de datos en la CDMX también estará sujeta a regulaciones fiscales y de licencias comerciales locales. Esto puede incluir impuestos sobre la propiedad, impuestos sobre la renta y otras obligaciones fiscales, así como obtener las licencias comerciales necesarias para operar legalmente en la ciudad.

12. Definir acciones para la ejecución inmediata del proyecto.

Para asegurar una implementación efectiva del proyecto de constituir la infraestructura para un Centro de Datos en la Escuela Superior de Cómputo, es necesario establecer una serie de acciones claras y bien definidas. Estas acciones incluyen la necesidad de decretos o acuerdos específicos que deberán ser establecidos por parte de los secretarios y autoridades competentes.

Aprobación del Proyecto: Presentación del proyecto a la administración de ESCOM y obtención de la aprobación formal.

Diseño y Acondicionamiento del Espacio: Contratación de servicios profesionales para el diseño y la adecuación del espacio físico donde se albergará la infraestructura tecnológica, asegurando que el espacio cumpla con todas las especificaciones técnicas y de seguridad.

Normativas de Seguridad: Ajustar las normativas de seguridad tanto física como digital, con la finalidad de asegurar que la información contenida en los servidores se encuentre salvaguardada de cualquier fallo de hardware, eventualidad de factores ambientales, así como de cualquier intento de ataque cibernético.

Políticas de Financiamiento y Subsidios: Asegurar el acceso a recursos financieros que apoyen la implementación, puesta en marcha y mantenimiento del Centro de Datos en la ESCOM.