



PC PUMA, SU IMPACTO EN LA FES CUAUTITLÁN UNAM

Angélica Espinoza-Godínez ^{1*} y José Luis Garza-Rivera ²

¹*Centro de Tecnologías en Cómputo y Comunicación*

²*Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*

Universidad Nacional Autónoma de México

[*anesgo@comunidad.unam.mx](mailto:anesgo@comunidad.unam.mx)

Resumen

El programa de conectividad móvil, PC Puma, es un proyecto institucional de propósito académico para estudiantes, profesores y comunidad universitaria en general, integra las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) con las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Busca la reducción de la brecha tecnológica entre estudiantes y académicos, brinda servicios de conectividad inalámbrica y préstamo de equipos de cómputo, facilita el acceso y uso de herramientas y contenidos digitales para los planes de estudios de las entidades y dependencias de la UNAM. PC Puma inició en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES Cuautitlán) en Campo Cuatro, luego, en Campo Uno y posteriormente en el Centro de Asimilación Tecnológica (CAT). El objetivo de este trabajo es analizar y difundir el impacto de PC Puma en la FES Cuautitlán UNAM, particularmente, en el mejoramiento de los servicios de red inalámbrica de Campo Cuatro. La información analizada fue producida en Aruba Central, la cual es una plataforma para la administración de redes informáticas en la nube con acceso vía web, mediante la generación de informes. Se puede concluir que el proyecto PC Puma tuvo un impacto positivo porque se pudieron medir y analizar variables del servicio brindado como el uso de datos, la cantidad de clientes y los sitios con las mayores transferencias durante el ciclo escolar 2022-2023 y con ello, buscar el mejoramiento puntual o futuro de los servicios de red del campus. Asimismo, este proyecto ha facilitado a la comunidad universitaria conectar sus dispositivos móviles y sus equipos de escritorio a Internet a través de Red-UNAM mediante el despliegue de los servicios de red inalámbrica como

PC PUMA FESC C4, RIU y eduroam; lo que significa, acceso a otros servicios digitales de la UNAM y conectividad móvil e inalámbrica para realizar sus actividades cotidianas.

Palabras clave: Wi-Fi, WLAN, servicios de red inalámbrica, Aruba Central, conectividad móvil.

Introducción

El programa de conectividad móvil, PC Puma, es un proyecto de la UNAM que consiste en incorporar el uso de las tecnologías de información y comunicación a la academia e investigación (Secretaría de Desarrollo Institucional, 2023b), es promovido por la Secretaría de Desarrollo Institucional y desarrollado por la Coordinación de Proyectos Tecnológicos y de Innovación. Este proyecto fue creado en 2013, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Ciudad Universitaria, atendiendo la necesidad de estudiantes y personal académico de tener a su alcance equipo de cómputo y conectividad inalámbrica con cobertura total (Secretaría de Desarrollo Institucional, 2023a).

PC Puma, es un proyecto institucional de propósito académico para estudiantes, profesores y comunidad universitaria en general, integra las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) con las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), busca la reducción de la brecha tecnológica entre estudiantes y académicos, brinda servicios de conectividad inalámbrica y préstamo de equipos de cómputo, facilita el acceso y uso de herramientas y contenidos digitales para los planes de estudios de las entidades y dependencias de la UNAM.

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES Cuautitlán), el proyecto arrancó en Campo Cuatro; luego, en Campo Uno y posteriormente, en el Centro de Asimilación Tecnológica (CAT).

El objetivo de este trabajo es analizar y difundir el impacto de PC Puma en la FES Cuautitlán UNAM, particularmente, en el mejoramiento de los servicios de red inalámbrica de Campo Cuatro. Para lo cual, se han identificado tres variables: el uso de datos, la



cantidad de clientes y los sitios con las mayores transferencias de datos durante el ciclo escolar 2022-2023 de la UNAM (del lunes 8 de agosto de 2022 al domingo 6 de agosto de 2023).

Objetivo

Analizar y difundir el impacto de PC Puma en la FES Cuautitlán UNAM, particularmente, en el mejoramiento de los servicios de red inalámbrica de Campo Cuatro.

Servicios de red inalámbrica en la FES Cuautitlán Campo Cuatro

Los servicios de red inalámbrica de la FES Cuautitlán, Campo Cuatro, están integrados por elementos de infraestructura de comunicaciones distribuidos en todo el campus para que la comunidad universitaria pueda conectar a Internet sus dispositivos móviles y sus equipos de escritorio a través de Red-UNAM. Esta infraestructura, permite la difusión de varias redes inalámbricas como servicio de conexión a Internet. La red inalámbrica “.:PC Puma FESC C4:.” es un servicio de conectividad móvil y está disponible gratuitamente en todo el campus para la comunidad de esta Facultad. La Red Inalámbrica Universitaria, RIU (Dirección General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación, 2022b) es un servicio de conexión inalámbrica institucional al alcance de la comunidad UNAM en este campus, requiere un usuario y contraseña otorgados por la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM. Eduroam (Dirección General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación, 2022a) es un servicio mundial de conexión Wi-Fi gratuita, se encuentra disponible dentro de universidades y centros de investigación en más de 100 países participantes.

PC Puma en la FES Cuautitlán Campo Cuatro

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES Cuautitlán), PC Puma inició en el año 2020 en Campo Cuatro con una infraestructura de comunicaciones de 422 antenas inalámbricas, 13 kilómetros de fibra óptica y 35 *switches*, uno principal con 64 puertos para conectar fibra óptica (Elizondo Alvarado, 2020). En el año 2021, se continuó el trabajo de conexión móvil en Campo Uno con 193 antenas instaladas y, en el Centro de Asimilación Tecnológica (CAT) con el establecimiento de 45 dispositivos (Alvarado Sánchez, 2021).

Actualmente, en Campo Cuatro el identificador de red de área local inalámbrica o SSID (*Service Set Identifier*) del servicio de PC Puma es “.:PC Puma FESC C4.:”, no solicita usuario y contraseña para conectarse. Si el equipo móvil del usuario lo permite, se establece el método de autenticación abierto mejorado (Enhanced Open) con cifrado inalámbrico oportunista (OWE, *Opportunistic Wireless Encryption*), con el cual se brinda una protección en la transmisión de datos realizando un cifrado de datos entre ese equipo móvil y el punto de acceso por medio del estándar WPA3 (Hewlett Packard Enterprise Development LP, 2018).

La administración de la infraestructura de comunicaciones y de los servicios de red inalámbrica se han llevado a cabo, en buena medida, a través de Aruba Central, la cual es una plataforma para la administración de redes informáticas en la nube con acceso vía web (Hewlett Packard Enterprise Development LP, 2023).

Impacto de PC Puma en la FES Cuautitlán Campo Cuatro

En Aruba Central se pueden generar informes por categoría de clientes, de infraestructura, de seguridad y otros. Se realizó una exploración de los datos ofrecidos en los informes y se identificaron posibles variables de estudio.

Para analizar el impacto de PC Puma en la FES Cuautitlán Campo Cuatro se identificaron tres variables: el uso de datos, la cantidad de clientes y los sitios con las mayores transferencias de datos durante el ciclo escolar 2022-2023 de la UNAM, período comprendido del lunes 8 de agosto de 2022 al domingo 6 de agosto de 2023). Para

obtener los valores de dichas variables de estudio se creó y programó un informe anual de clientes tipo resumen, incluyendo este período.

En cuanto a la variable del uso de datos en el ciclo escolar 2022-2023 se obtuvieron los valores mostrados en la Tabla 1, donde el total de datos transferidos fue de 228.89 TB, de los cuales 200.23 TB fueron datos descargados y 28.66 TB datos cargados.

Tabla 1. Uso de datos de PC Puma de la FES Cuautitlán, Campo Cuatro en el ciclo escolar 2022-2023 (Elaboración propia).

Datos descargados (TB)	Datos cargados (TB)	Total de datos transferidos (TB)
200.23	28.66	228.89

En lo que respecta a la variable de la cantidad de clientes, se identificaron las semanas con más clientes en el informe anual y se crearon dos informes semanales de clientes tipo resumen para ubicar con mayor detalle los días con la mayor cantidad de clientes en los semestres 2023-1 y 2023-2. En la Tabla 2, se muestran los días con la mayor cantidad de clientes, donde el semestre 2023-1 presentó la primera posición con un máximo de 12,930 clientes únicos durante el martes 6 de septiembre de 2022. Es pertinente indicar que, en la semana siguiente, el lunes 12 de septiembre de 2022, los estudiantes tomaron la decisión de establecer un paro indefinido en Campo Cuatro (Dirección, 2022) y las actividades en el campus se regularizaron al recalendarizar el semestre 2023-1 el 9 de noviembre de 2022 (H. Consejo Técnico, 2022).

Durante el semestre 2023-2, el martes 16 de mayo de 2023 fue el día cuando ocurrió un máximo de 13,270 clientes únicos, ver Tabla 2. Cabe señalar que, en este caso, los días de más clientes ocurrieron en una de las semanas del período de exámenes del calendario escolar 2022-2023 de la UNAM (Dirección General de Administración Escolar, 2022).

**Tabla 2. Días con la mayor cantidad de clientes en el ciclo escolar 2022-2023
(Elaboración propia).**

	Primera Clientes (día)	Segunda Clientes (día)	Tercera Clientes (día)
Semestre 2023-1	12,930 (Sep 06, 2022)	12,750 (Sep 05, 2022)	12,650 (Sep 07, 2022)
Semestre 2023-2	13,270 (May 16, 2023)	12,880 (May 17, 2023)	11,090 (May 15, 2023)

En la Figura 1 y la Figura 2, se presentan las gráficas de los informes semanales de clientes tipo resumen del semestre 2023-1 y 2023-2 respectivamente. En estas Figuras, los puntos de color azul indican la primera posición para el valor más alto de clientes únicos, es decir, el punto máximo, los puntos de color verde indican la segunda posición y los puntos de color café la tercera posición.



Figura 1. Días con la mayor cantidad de clientes en el semestre 2023-1 (Elaboración propia).



Figura 2. Días con la mayor cantidad de clientes en el semestre 2023-2 (Elaboración propia).

Para la variable de los sitios con las mayores transferencias de datos, se procesó la información generada por el informe anual con las diez antenas de mayor uso de datos. De acuerdo con el análisis del informe anual, los sitios Biblioteca, Edificio A6 y Edificio A7 concentraron las diez antenas o puntos de acceso con el mayor uso de datos durante el ciclo escolar 2022-2023. La Tabla 3 muestra estos sitios, el nombre de la antena y los datos transferidos en terabytes. Al sumar los datos de las antenas del Edificio A6, da un total de 15.1 terabytes de datos transferidos, ubicándolo como el sitio con las antenas de mayor transferencia de datos. Es importante señalar que, el Edificio A6 y Edificio A7 son los sitios donde se ubican las aulas de la Licenciatura en Administración y la Licenciatura en Contaduría en este campus.

Tabla 3. Sitios de PC Puma de la FES Cuautitlán, Campo Cuatro con las antenas de mayor uso de datos (Elaboración propia).

	Nombre de antena	Datos transferidos (TB)
Biblioteca	Hemeroteca	5.81
Biblioteca	P.A-Area de Estudio	3.68
Edificio A6	A-601	3.52
Edificio A6	A-613	3.15
Edificio A6	A-606	3.04
Edificio A6	A-614	2.72
Edificio A6	A-612	2.67
Edificio A7	Exterior hacia Explanada	3.81
Edificio A7	A-702	2.81
Edificio A7	A-705	2.73

Conclusión

Se puede concluir que el proyecto PC Puma en la FES Cuautitlán Campo Cuatro tuvo un impacto positivo porque se pudieron medir y analizar algunas de las variables del servicio brindado durante el ciclo escolar 2022-2023 y con ello, buscar el mejoramiento puntual o futuro de los servicios de red del campus:

- La variable del uso de datos indicó un total de datos transferidos de 228.89 TB, lo que significa un volumen importante de datos relacionado con el mejoramiento de la capacidad del ancho de banda de los enlaces de Internet del campus, la velocidad del medio de fibra óptica, la disponibilidad y cobertura de las antenas inalámbricas en todo el campus, entre otras.
- La variable cantidad de clientes tuvo su máximo valor de 12,930 clientes únicos durante el martes 6 de septiembre de 2022 y de 13,270 el martes 16 de mayo de 2023. Lo anterior, se podría relacionar con el mejoramiento de las capacidades de direccionamiento de red y del servicio de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).
- La variable de los sitios con las mayores transferencias de datos indicó que la Biblioteca, Edificio A6 y Edificio A7 concentraron las diez antenas o puntos de acceso con el mayor uso de datos. El conocer el sitio y las antenas con mayor

uso podría ayudar al mejoramiento de la capacidad tecnológica de antenas o el aumento de la cantidad de antenas por sitio.

Asimismo, este proyecto ha facilitado a la comunidad universitaria conectar sus dispositivos móviles y sus equipos de escritorio a Internet a través de Red-UNAM mediante el despliegue de los servicios de red inalámbrica como PC PUMA FESC C4, RIU y eduroam en todo el campus; lo que significa, acceso a otros servicios digitales de la UNAM y conectividad móvil e inalámbrica para realizar sus actividades cotidianas.

Establecer variables de estudio de los servicios de red inalámbrica ha sido posible con la infraestructura del proyecto PC Puma en la FES Cuautitlán Campo Cuatro. Como trabajo posterior, se podría seguir generando información similar o con mayor detalle para resolver problemas específicos de estos servicios.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo del programa UNAM-DGAPA-PAPIME con los proyectos PE103023 y PE103223. Asimismo, al programa UNAM-DGAPA-PAPIIT con el proyecto IA102323.

Referencias

Alvarado, S. L. (2021). Inicia la instalación de PC Puma en el CAT. *Gaceta UNAM Comunidad. Órgano informativo de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*, 20(16), 5. <http://gacetacomunidad.cuautitlan.unam.mx/gaceta-comunidad-pdf/comunidad-10-de-octubre-2021/>

Dirección. (2022). *Comunicado Oficial 12*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.cuautitlan.unam.mx/comunicados_fesc/2022/Comunicado12.jpg

Dirección General de Administración Escolar. (2022). *Calendarios Escolares - UNAM*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.dgae.unam.mx/calendarios_escolares.html

Dirección General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación. (2022a). *eduroam*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.eduroam.unam.mx/>

Dirección General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación. (2022b).



Red inalámbrica universitaria - RIU. Universidad Nacional Autónoma de México.
<https://www.riu.unam.mx/>

Elizondo, A. M. D. (2020). Inicia el PC Puma más grande de la UNAM. *Gaceta UNAM Comunidad. Órgano informativo de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*, 20(5), 4–4. http://gacetacomunidad.cuautitlan.unam.mx/wp-content/uploads/2020/03/GC_25_marzo_20201.pdf

H. Consejo Técnico. (2022). *Comunicado Oficial 54.* Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.
https://www.cuautitlan.unam.mx/comunicados_fesc/2022/Comunicado54.pdf

Hewlett Packard Enterprise Development LP. (2018). *INFORME TÉCNICO WPA3 Y ENHANCED OPEN: SEGURIDAD WI-FI DE PRÓXIMA GENERACIÓN.*
https://www.arubanetworks.com/assets/es/wp/WP_WPA3-Enhanced-Open.pdf

Hewlett Packard Enterprise Development LP. (2023). *Aruba Central para redes administradas en la nube | HPE Aruba Networking.*
<https://www.arubanetworks.com/latam/productos/gestion-de-redes/central/>

Secretaría de Desarrollo Institucional. (2023a). *PC Puma. Nosotros.* Universidad Nacional Autónoma de México. <https://pcpuma.unam.mx/nosotros.php>

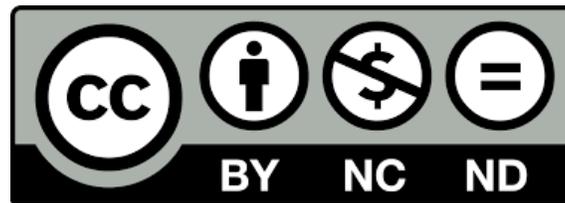
Secretaría de Desarrollo Institucional. (2023b). *PC Puma.* Universidad Nacional Autónoma de México. <https://pcpuma.unam.mx/index.php>



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Espinoza-Godínez, A., y Garza-Rivera, J. L. (2023). PC puma, su impacto en la FES Cuautitlán UNAM. *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 6, No. 6, septiembre 2023 - agosto 2024. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2023/Mem2023_Paper17-E.html