

# Editorial

## Visión general del protocolo de Internet versión 6

### Overview of Internet Protocol Version 6

Line Yasmin Becerra Sánchez, PhD.

La versión 6 del protocolo de internet, IPv6[1] fue diseñada como sucesora de IPv4. Los cambios principales de la evolución de IPv4[2] a IPv6 están resumidos en 5 categorías: La capacidad de direccionamiento fue ampliada con el aumento del tamaño de la dirección, pasando de IPv4 con 32 bits a IPv6 con 128 bits. La simplificación del formato de la cabecera, algunos campos de la cabecera IPv4 se eliminaron o se hicieron opcionales con el fin de reducir el costo de procesamiento en el manejo de paquetes. El soporte mejorado para extensiones y opciones de enrutamiento lo que permite un límite fijo de la cabecera IPv6 y flexibilidad para introducir nuevas opciones en el futuro. La capacidad de etiquetado de flujo, facilita etiquetar secuencias de paquetes y mejorar la calidad de servicio. Finalmente, las capacidades de autenticación y privacidad, se especifican extensiones para admitir la autenticación, la integridad de los datos y la confidencialidad de los datos[1].

A inicios de los 90, el rápido crecimiento de internet encendió las alarmas en la IETF- *Internet Engineering Task Force*[3], debido al inminente agotamiento de direcciones IPv4. La maduración técnica de la especificación del protocolo IP versión 6 se consolidó a través de tres momentos, inicialmente en 1995 la primera especificación se dio en la RFC1883[4], luego de evaluar varios proyectos para la "*Siguiente Generación de IP*" (IPng), en esta especificación se definió formalmente el espacio de direccionamiento de 128 bits y la estructura simplificada del encabezado de los paquetes. Luego en 1998, la RFC1883 fue reemplazada por la RFC2460[5], en este documento se corrigió y refinó la versión previa, convirtiéndose en el núcleo técnico de IPv6 durante casi dos décadas. Finalmente, en 2017 se publica el estándar de IPv6 mediante la RFC8200[1], el cual consolidó los aprendizajes de años de pruebas globales, declarando obsoleta la RFC2460[5] y blindando el protocolo para el despliegue comercial masivo.

Teniendo en cuenta que el protocolo IPv6 no es compatible con IPv4, para poder migrar de protocolo, se hace necesario ejecutar un mecanismo de transición. La coexistencia de ambos sistemas se resolvió mediante tres familias de estrategias de transición: Doble Pila (*Dual Stack*)[6], Tunelización (*Tunneling*) (6in4 RFC4213[6], 6to4 RFC3056[7], Teredo RFC4380 [8]), y Traducción (*Translation*) (NAT64 / DNS64 RFC6146[9] / RFC6147[10], 464XLAT RFC 6877[11]).

A su vez, la IETF especificó la movilidad IP mediante el protocolo IP móvil, para casos de macromovilidad con la RFC2002[12] en 1996, reemplazada más tarde por la RFC5944[13] en 2010. Con la evolución de IPv4 a IPv6 se publica la especificación para la movilidad con IPv6 mediante la RFC3775[14] en 2004, actualizada por la RFC 6275[15] en 2011. En 2008, la IETF introduce el concepto de micromovilidad especificando IP móvil Jerárquico mediante la RFC5380[16] y RFC5213[17] para Proxy Mobile IPv6.

Es importante resaltar que el despliegue de IPv6 ha dejado de ser una simple expansión de direccionamiento para convertirse en una pieza importante para la conectividad de las tendencias modernas emergentes como el Internet de los Drones (*IoD- Internet of Drones*)[18], los Sistemas de Transporte Inteligente (*ITS- I Intelligent Transportation System*) RFC9365 [19] y la robótica de borde o Internet de las cosas robóticas, *IoRT - Internet of Robotic Things*[20] [21]. estas tecnologías aún enfrentaneralizado de estas tecnologías aún enfrenta desafíos en la optimización del costo de enrutamiento, el retraso del traspaso, en escenarios de movilidad ultra-alta y en la estandarización de políticas de seguridad en redes heterogéneas.

## REFERENCIAS

- [1] Deering S.; and Hinden R., "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," *IETF RFC8200*, p. 40p, 2017.
- [2] Postel J., "Internet Protocol," *IETF RFC791*, 1981.
- [3] IETF, "Internet Engineering Task Force," <https://www.ietf.org/>.
- [4] Deering S. and Hinden R., "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," *IETF RFC1883*, 1995.
- [5] Deering S. and Hinden R., "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," *IETF RFC2460*, 1998.
- [6] E. Nordmark and R. Gilligan, "Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers," 4213.
- [7] B. Carpenter, "Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds," 2001.
- [8] C. Huitema, "Teredo: Tunneling IPv6 over UDP through Network Address Translations (NATs)," 2006.
- [9] M. Bagnulo, P. Matthews, and I. Van Beijnum, "Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers," 2011.
- [10] M. Bagnulo, A. Sullivan, and P. Matthews, "DNS64: DNS Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers," 2011.
- [11] M. Mawatari, M. Kawashima, and C. Byrne, "464XLAT: Combination of Stateful and Stateless Translation," in *RFC 6877*, 2013.
- [12] C. Perkins, "IP Mobility Support," 1996.
- [13] Perkins C., "IP Mobility Support for IPv4," *RFC5944*, 2010.
- [14] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "RFC 3775 - Mobility support in IPv6," *IETF, June*, 2004.
- [15] Perkins C.; Jhonson D. and Arkko J., "Mobility Support in IPv6," *IETF RFC6275*, 2011.
- [16] Soliman H.; Catelluccia C; ElMalki K. and Bellier L., "Hierarchical Mobile IPv6 (HMIPv6) Mobility Management," *IETF RFC5380*, 2008.
- [17] B. P. Statistik, "rfc5213 Proxy Mobile IPv6," *Katalog BPS*, vol. XXXIII, no. 2, 2014.
- [18] M. Gharibi, R. Boutaba, and S. L. Waslander, "Internet of Drones," *IEEE Access*, vol. 4, 2016, doi: 10.1109/ACCESS.2016.2537208.
- [19] J. Jeong, "IPv6 Wireless Access in Vehicular Environments (IPWAVE): Problem Statement and Use Cases," 2023.
- [20] P. P. Ray, "Internet of Robotic Things: Concept, Technologies, and Challenges," *IEEE Access*, vol. 4, 2016, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2647747.
- [21] H. Kabir, M. L. Tham, and Y. C. Chang, "Internet of robotic things for mobile robots: Concepts, technologies, challenges, applications, and future directions," 2023. doi: 10.1016/j.dean.2023.05.006.



**Line Yasmín Becerra Sánchez.** Es Ingeniera Electrónica, Especialista en Telecomunicaciones. Magíster en Ingeniería. Doctora en Ingeniería, en el área Telecomunicaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana. Es docente de la Universidad Católica de Pereira y pertenece al Grupo de Investigación Entre Ciencia e Ingeniería. Sus áreas de interés son: Telecomunicaciones, Ingeniería de tráfico, Enrutamiento, Internet, IPv6, MIPv6.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0514-3919>.