

www.Ipv6forumcolombia.net

2023



www.ipv6forumcolombia.net

BOLETIN # 15
PROGRAMA
OBSERVATORIO IPv6

ÍNDICE

Gobernanza de TI IPv6 –Disposiciones de organismos referentes	5
Marco regulatorio Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).....	5
Conferencia de plenipotenciarios decisiones y resoluciones – Resolución 180.....	6
Actas de Asamblea mundial de Normalización de las Telecomunicaciones AMNT-20.....	7
Conferencia Mundial de Desarrollo de la Telecomunicaciones – Resolución 63.....	8
Marco regulatorio Comisión Iberoamericana de Telecomunicaciones (CITEL).....	9
Carpeta técnica – “Directrices y mejores prácticas para estrategias de transición IPv6”	9
Políticas regionales para la adopción y coexistencia IPv4 – IPv6 para países miembros de la CITEL.....	11
Marco regulatorio organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE).....	12
Cifras de despliegue del IPv6 en entidades públicas de Colombia	15
Normatividad Colombiana de IPv6	15
Cifras de despliegue de IPv6 en las entidades del Estado a abril de 2023.....	17
Plataforma de seguimiento de IPv6.....	19
Seis (6) cosas que sólo puedes hacer con IPv6	22
Redes mallas IP para IoT en el Hogar.....	22
Ingeniería de Trafico mediante segmentación Todo-IP.....	23
Hiperescalado del Networking de cargas / kubernetes.....	23
Transacciones Multicast IPv6 Bitcoin (BlockChain BSV).....	24
Redes dedicadas para computación Edge en el Hogar.....	25
Alineamiento con las directrices sobre estándares de Internet y/o recomendaciones para organizaciones en distintas áreas geográficas.....	25
Eventos, congresos internacionales y noticias IPv6	27
Conferencia global IPv6 mejorado y 5G.....	27
Conferencia Mundial de Internet Cumbre de Wuzhen, China – 2023.....	29
Latif Ladid - la infraestructura de China potencia la Internet moderna.....	29
Rafael Ignacio Sandoval Morales - Presidente IPv6 Forum Colombia – IPv6 Technology.....	30
Consejo IPv6 Latam Mejorado"	31
IPv6 Enhanced Council: conectando el Futuro con la evolución de IPv6 para un Mundo Más Unido e Innovador".....	32
Importancia para los ISP de un correcto diseño de arquitectura y plan de ingeniería de direccionamiento IPv6"	34
Estadísticas observatorio IPv6 2023.....	39
Análisis estadístico de la expansión de IPv6 NRO"	39
Una nueva Internet, un nuevo mundo IPv6 año 2023.....	43
Latinoamérica enmarcada por la adopción IPv6.....	47
Estadísticas IPv6 Colombia.....	48
Bibliografía	50

EDITORIAL IPv6 FÓRUM COLOMBIA



Comprender la necesidad y evolución técnica de las direcciones IP, es entender como el protocolo IPv6 ofrece grandes mejoras respecto de su predecesor IPv4, por esta razón, se introduce un nuevo concepto llamado *gobernanza TI-6*, definido como la responsabilidad mundial de gestión efectiva de los recursos de Internet mediante una asignación justa, eficiente y segura del despliegue de las direcciones IPv6.

Para ello, el *IPv6 Forum Colombia* en su misión de promoción y divulgación de conocimientos, brinda en este boletín informativo la situación actual de directrices de carácter internacional de organismos garantes de las tecnologías de información y las comunicaciones TIC como lo son la UIT, CITEL, IETF y la OCDE.

En esta oportunidad se cuenta con el análisis realizado desde diferentes puntos de vista de adopción del protocolo IPv6 en el territorio colombiano citado por el *Ing. Fernando Contreras*, donde se resalta la labor en las tres (3) fases de despliegue del protocolo IPv6, planeación, implementación y funcionalidad en el territorio colombiano.

El *Ing. Carlos Ralli Ucendo* presenta una la visual de seis beneficios adquiridos en la adopción de uso de IPv6 en uno de los principales proveedores de telefonía e Internet *Telefónica España*.

La empresa *IPv6 Technology SAS* aporta la importancia para los ISP de contar con un correcto diseño de arquitectura y plan de direccionamiento IPv6, basado en tres (3) aspectos: ¿cuáles son las consecuencias?, ¿por qué es fundamental? y los beneficios de hacerlo bien junto con expertos especializados.

Garantizar la coherencia y la interoperabilidad entre las diferentes regiones y partes interesadas frente a la trabajo de adopción de IPv6, es una labor que debe coordinarse a nivel internacional, por esta razón para el año 2023 el *IPv6 Forum* realiza su asistencia y participación a la *Conferencia Mundial de Internet Cumbre de Wuzhen, China – 2023* el cual producto de su conocimiento en materia de IPv6 y gobernanza TI responde a preguntas sobre cómo IPv6 impacta en la industria de Internet de próxima generación y el análisis de la situación actual en China, esto a cargo del presidente del IPv6 Forum *Latif Ladid*.

Para agosto del 2023 se conforma un consejo mejorado IPv6 Latam, en donde se selecciona como primer presidente al *Dr. Rafael Ignacio Sandoval Morales*. Desde esta perspectiva se trabajará con actores claves en una ruta global para la adopción de IPv6 en la región - Latam.

El observatorio IPv6 realiza trazabilidad de comportamiento de adopción de la nueva Internet con análisis estadístico de diferentes fuentes, entre ellas, la organización de recursos numéricos NRO, identificando que el RIR con la mayor asignación de prefijo IPv6 es RIPE NCC. En el territorio Colombiano se evidencia un porcentaje de adopción final para el año 2023 del 22,35%, a nivel LATAM el país Uruguay lidera el primer puesto del ranking de adopción del protocolo IPv6 con 52.84%, seguidamente, Brasil, México y Guatemala con una adopción mayor al 40%; por último se resalta la labor del continente americano por estar con un 41.91% promedio del año; los anteriores datos refuerzan y demuestran que IPv6 es una necesidad técnica que se ha desarrollado de manera laboriosa con el fin garantiza la continuidad de cualquier negocio y apalancamiento de nuevas tecnologías.



WE HELP YOU TO GROW

Consortio mundial del sector productivo, gobiernos, proveedores de servicios de Internet, fabricantes de tecnologías, expertos y redes de investigación y academia; con la misión de promover el desarrollo de la sociedad con nuevas tecnologías de base IPv6 mediante la mejora de la conciencia del mercado y de los usuarios



www.ipv6forumcolombia.net

GOBERNANZA DE TI IPv6 – DISPOSICIONES DE ORGANISMOS REFERENTES

La transición hacia el nuevo protocolo de Internet versión 6 es un tema acogido por la gobernanza internacional de las TIC, debido a la demanda de gran cantidad de dispositivos de red conectados a Internet y la implementación de tecnologías emergentes definidas por la Cuarta Revolución Industrial (4RI) que en su gran mayoría su base de desarrollo es la conectividad IP.

En consecuencia, organismos referentes reconocen la importancia de la transición a IPv6 como un tema relevante desde lo normativo, técnico y estratégico, entre ellas, la ITU, CITEI, IETF y la OCDE, que por medio de procesos, políticas y estructuras introducen a múltiples partes interesadas como gobiernos, organismos reguladores, empresas de telecomunicaciones, proveedores de servicios de Internet (ISP), fabricantes de equipos de red y comunidad técnica, en aspectos claves de gobernanza como:

- Asignación de direccionamiento IPv6 a organizaciones y usuarios finales.
- Políticas de asignación de recursos IP desde técnicas en base necesidad.
- Estándares y protocolos como el enrutamiento IPv6 e interoperabilidad.
- Campañas de sensibilización, capacitación técnica y difusión.
- Coordinación internacional entre regiones o países para una transición unificada.

Marco regulatorio Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

El organismo especializado en el área de las telecomunicaciones de las Naciones Unidas es la Unión Internacional de las Telecomunicaciones ITU, organización encargada de brindar apoyo regulatorio a nivel Internacional sobre las administración y operación de las Telecomunicaciones, entre ellas, la adopción del protocolo IPv6 siendo uno de los procesos insignia de la organización. La entidad promueve el despliegue de la Internet versión 6 a nivel global con el objetivo que su implementación se ejecute de manera eficiente, efectiva y determine satisfacer necesidades futuras.



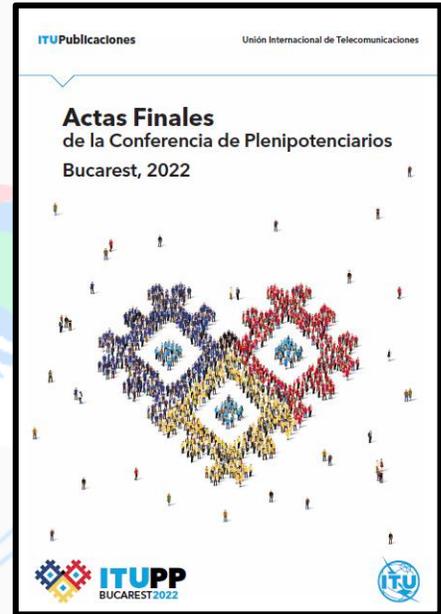
La ITU Integrada por 193 estados miembros y más de 1000 empresas compuestas por universidades y organizaciones de orden regional e internacional, define desde diferentes puntos de vista la importancia de IPv6 a nivel mundial alineadas con el objetivo anterior; desde el 2008 en la Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT-08) se define la resolución 64, la cual reconoce que la asignación de direcciones IP debe estar encaminada a facilitar la transición a IPv6 y su despliegue, resolución 180 en la conferencia de plenipotenciarios y resolución 63 en la conferencia mundial de desarrollo de telecomunicaciones documentos que dan como respuesta al llamado contundente a la adopción del protocolo IPv6 y claves de gobernanza a nivel internacional.

Conferencia de plenipotenciarios decisiones y resoluciones – Resolución 180.

La conferencia de plenipotenciarios es uno de los eventos supremos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que se lleva a cabo cada cuatro años, la última desarrollada en la capital de Rumania Bucarest en el año 2022, en ella, se establecen políticas generales, elección de altos funcionarios, asignación de recursos y presupuestos, toma de decisiones importantes sobre la gobernanza de las telecomunicaciones que se desarrollan en el debate y expedición y actualización de la resolución 180 que se titula promoción y despliegue del protocolo de Internet versión 6.

La resolución brinda a la comunidad internacional información sobre aspectos relevantes, consideraciones, y decisiones sobre la implementación global de IPv6 los cuales se lista que (UIT, 2022):

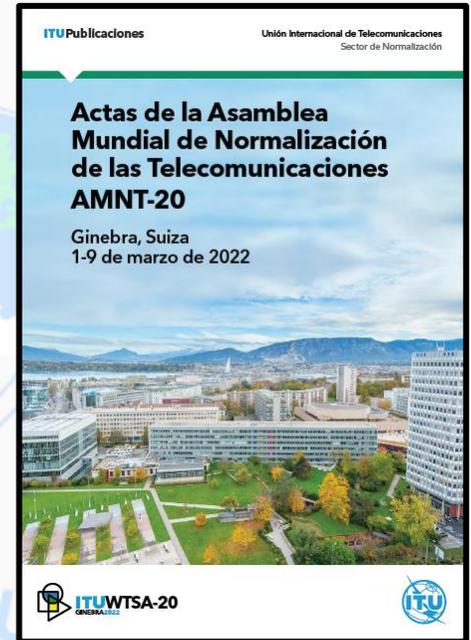
- La implementación de IPv6 es una oportunidad de desarrollo para las TIC y su despliegue es la mejor forma de evitar la escasez de direcciones IPv4 y las consecuencias que el agotamiento de las direcciones IPv4 pueda implicar, incluso los altos costos y la ralentización del crecimiento de las infraestructuras de telecomunicaciones.
- IPv6 propicia un entorno que permite el continuo crecimiento de Internet y la conexión de los usuarios a Internet a nivel mundial.
- Es necesario acelerar el despliegue de IPv6 para responder a las necesidades mundiales.
- Promover iniciativas específicas en el ámbito nacional que fomenten la interacción con organismos gubernamentales, privados, académicos y la sociedad civil para el intercambio de información y la coordinación que se requiere para el despliegue IPv6 en sus respectivos países.
- Promover con el apoyo de las Oficinas Regionales de la ITU, los RIR y otras organizaciones regionales la investigación, difusión y capacitación de la mano de gobiernos, la industria y la comunidad académica, el despliegue de IPv6 en los países y regiones, al mismo tiempo que se coordinen iniciativas para promover su implantación a escala mundial.
- Elaborar políticas nacionales para fomentar la actualización tecnológica de los antiguos sistemas, a fin de asegurar que los servicios ofrecidos a través de IP, la infraestructura de comunicaciones y las aplicaciones correspondientes sean compatibles con IPv6.
- Fomentar que los servicios y las infraestructuras de telecomunicaciones/TIC basados en IP soporten el IPv6.
- Fomentar la coordinación entre las distintas partes interesadas en desarrollar mecanismos de comunicación que permita compartir las prácticas idóneas en relación con el despliegue del IPv6.
- Alentar a los fabricantes y programadores de software a que abastezcan el mercado de equipos, aplicaciones e infraestructura del cliente de TIC totalmente funcionales que soporte IPv6 además del IPv4.
- Sensibilizar a los proveedores de servicios de información e ISP sobre la importancia de que sus servicios estén disponibles a través de IPv6.
- Alentar la participación de la industria y las instituciones académicas en el despliegue del IPv6 y en las actividades capacitación, tanto para el sector privado como para el público;
- Instar a los organismos gubernamentales y a las organizaciones del sector privado a velar por que sus sitios web y servicios electrónicos soporten el IPv6.



Actas de Asamblea mundial de Normalización de las Telecomunicaciones AMNT-20

La Asamblea Mundial de Normalización de las telecomunicaciones AMNT es un evento realizado por Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), que tiene por objetivo discutir y tomar decisiones sobre estándares, normativos en el ámbito de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), en el interior del documento se relaciona la resolución 64 titulada: *Medidas encaminadas a facilitar la transición a la versión 6 del protocolo de internet y su implementación*, esta resolución dispone de consideraciones, reconocimientos y lineamientos encaminadas a la adopción de la nueva internet que de manera resumida se define: (UIT, 2022)

- Garantizar que los equipos de red y programas informáticos de nueva instalación, cuenten con capacidad de IPv6, además, las organizaciones internacionales pertinentes reciban el apoyo de sus proveedores de servicios y equipos con lo que refiere el protocolo IPv6.
- Comprometerse a realizar la transición a IPv6 e informar sobre los progresos alcanzados a ese respecto.
- Preparar planes de despliegue del IPv6 pertinentes.
- Elaborar políticas nacionales que fomenten la actualización tecnológica de los sistemas, a fin de asegurar que los servicios públicos ofrecidos a través del protocolo IP, la infraestructura de comunicaciones y las aplicaciones correspondientes de los Estados Miembros sean sobre IPv6.
- Crear programas nacionales que incentiven a los proveedores de servicios de Internet (ISP) y otras organizaciones pertinentes a llevar a cabo la transición a IPv6.
- Reunir datos estadísticos que sean un insumo de análisis y evolución del ritmo y distribución geográfica de registros de direcciones IPv6 para miembros interesados y, en particular, para países en desarrollo.
- Intensificar el intercambio de experiencias e información sobre la adopción de IPv6, con el fin crear oportunidades de mejora de la cualificación técnica en pro de la implementación y la transición a este protocolo.

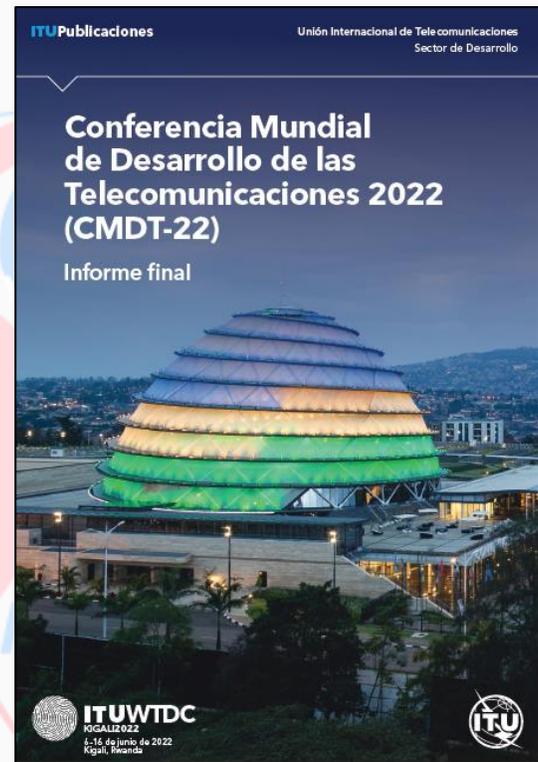


Conferencia Mundial de Desarrollo de la Telecomunicaciones – Resolución 63

La conferencia mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones (CMDT) es un evento organizado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), la cual reúne a líderes mundiales, reguladores, expertos del sector de Telecomunicaciones, representantes de la industria y otras partes interesadas a discutir sobre el desarrollo global de las telecomunicaciones,

Cada cuatro años este evento es realizado y no fue la excepción para el año 2022 siendo desarrollado en la ciudad de Kigali capital del territorio de Ruanda, en este evento se tuvieron en cuenta consideraciones y lineamientos sobre la adopción del protocolo IPv6 expuestos y definidos en su resolución 63 titula *Asignación de direcciones IP y facilitación de la transición a IPv6 y su despliegue en los países en desarrollo* de manera resumida se presentan las siguiente consideraciones (UIT, 2022):

- Examinar las actualizaciones de direcciones IP registradas en los RIR de sus respectivos territorios a efectos de la evaluación, el desarrollo y el seguimiento.
- Promover y alentar el despliegue del IPv6 por medio de iniciativas nacionales que fortalezcan la interacción entre el gobierno y las entidades del sector privado, los RIR, las instituciones académicas y las organizaciones de la sociedad civil, con el fin de intercambiar experiencias y conocimientos prácticos y teóricos.
- Promover la capacitación de técnicos y administradores de agencias gubernamentales y organizaciones del sector privado en el despliegue de IPv6 con teoría y práctica que muestre cómo desplegar el IPv6 en sus negocios.
- Sensibilizar a los proveedores sobre la importancia de que sus servicios estén disponibles a través del IPv6.
- Alentar a los fabricantes a que suministren al mercado equipos para las instalaciones del cliente dotados de todas las necesidades de soporte IPv6.
- Fomentar la cooperación entre los proveedores de servicio Internet, los proveedores de servicio y otros interesados pertinentes a fin de acelerar el despliegue del IPv6.
- Alentar a los proveedores de servicios a que activen el IPv6 en los equipos y redes de telecomunicaciones/TIC y ofrezcan el servicio IPv6 a los usuarios.



En conclusión, la organización por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) ha ejecutado de manera contundente su compromiso con la promoción de adopción del protocolo IPv6 a nivel mundial desde diferentes frentes con un enfoque de liderazgo, técnico y regulatorio todo con el objetivo de cumplir su uso seguro y eficiente de esta tecnología a nivel mundial.

Marco regulatorio Comisión Iberoamericana de Telecomunicaciones (CITEL)



OEA
CITEL

La Comisión Iberoamericana de Telecomunicaciones CITEL es un organismo de los Estados Americanos (OEA), encargada de promover el desarrollo de las telecomunicaciones en el continente americano, esta organización fue creada en 1921 con el objetivo de armonizar la políticas y regulaciones relacionadas con las TIC por medio de actividades como:

- Presentación de normas y regulaciones en el ámbito de las TIC.
- Precisar el acceso universal a las telecomunicaciones y las TIC, especialmente en áreas rurales y remotas.
- Cooperación técnica y capacitación en áreas como planeación del espectro, la gestión de emergencias y desastres, la ciberseguridad y recursos.
- Participación en foros enfocados internacionales relacionados a las telecomunicaciones.

CITEL posee actualmente un papel importante en la promoción y facilitación del despliegue de IPv6 por medio del desarrollo de políticas y recomendaciones que son de cumplimiento a gobiernos, definición de mejores prácticas para facilitar la transición IPv4 a IPv6, capacitación y sensibilización entre otros. En consecuencia, de

ello CITEL expide los siguientes lineamientos:

Carpeta técnica – “Directrices y mejores prácticas para estrategias de transición IPv6”

Las directrices y mejores prácticas relacionadas por la Comisión Iberoamericana de telecomunicaciones CITEL son definidas como recomendaciones clave para garantizar una implementación exitosa, minimización de riesgos, optimización de recursos, entre otros puntos clave para la transición a IPv6 descritos a continuación (CITEL, 2023):

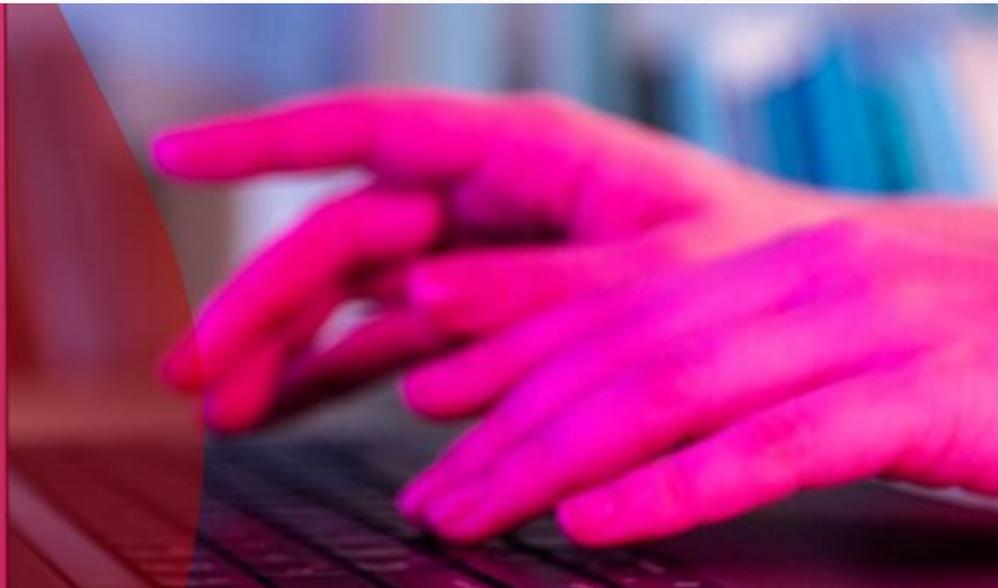


Ilustración 1: Mejores prácticas para la estrategia de la transición IPv6. Fuente **Elaboración:** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

Decididamente la lustración anterior nos brinda de manera listada las mejores practicas asociadas a la transición del protocolo IPv6, pero su entendimiento conlleva al éxito en su implementación, por esta razón se presenta una explicación de cada una de ellas:

- **Especificaciones técnicas de la transición de IPv4 a IPv6:** Se definen consideraciones y puntos importantes técnicos para la transición, el uso metodológico técnico Dual Stack, la cual consiste en permitir que dispositivos se comuniquen utilizando cualquiera de los dos protocolos según disponibilidad técnica de los mismos, segundo implementación de túneles IPv6 sobre IPv4 la cual consiste en el encapsulamiento de paquetes IPv6 dentro de paquetes IPv4, tercero traducción de direcciones de Red (NAT64) una estrategia que permite que se comuniquen dispositivos IPv6 con dispositivos IPv4 y viceversa, cuarto y último Dual Stack Lite (DS-LITE) útil para operadores de redes que desean ofrecer conectividad IPv6 a sus clientes, pero tienen una infraestructura interna basada únicamente en IPv4. DS-Lite encapsula el tráfico IPv6 en IPv4 para el tráfico externo, permitiendo que los dispositivos IPv6 se comuniquen a través de una red IPv4.
- **Retos de la transición IPv6:** La transición a IPv6 presenta desafíos y uno de ellos son la compatibilidad y coexistencia de muchos dispositivos y sistemas con IPv6 lo que requieren estrategias para su implementación, seguidamente la gestión de seguridad de los dispositivos durante y después del despliegue. Es relevante durante la transición la identificación de vulnerabilidades en los sistemas y evitar fallos en los mismo, tercera la interoperabilidad la cual envuelve la coexistencia de comunicación entre redes IPv4 e IPv6, por último, conciencia y capacitación de los integrantes y profesionales de TI con el objetivo de proporcionar habilidades necesarias para su implementación y gestión.
- **Compatibilidades equipos de usuario final:** Para garantizar una transición fluida a IPv6 a nivel de dispositivos de usuario final se define varias consideraciones: la primera es equivalente a los equipos de computadores personales como PCs y Laptops que hoy por hoy ya poseen una compatibilidad con el protocolo en los sistemas operativos, segundo validación de compatibilidad de dispositivos de red como Router , Switches, etc, tercero aunque en aplicaciones y servicios posean sistemas operativos compatibles con el protocolo sus sentencias y programación pueden no serlo lo cual resulta importante verificar su contabilidad.

www.ipv6forumcolombia.net



- **Certificación de equipos de usuario final:** El análisis y validación de cumplimiento de estándares de calidad, seguridad y funcionamiento con el protocolo IPv6, es uno de los procesos relevantes para asegurar una implementación fluida hacia la implementación, el mercado debe brindar la confianza a los consumidores llevando a cabo pruebas técnicas en una amplia gama de dispositivos incluyendo teléfonos móviles, computadores, dispositivos de red y aplicaciones, entre otros.
- **Disponibilidad de la red del operador con IPv6 y tiempo de transición:** En cuanto a la disponibilidad de la red de proveedores de Internet ISP es importante contar con la alta disponibilidad de los servicios en IPv6, sin embargo, esta transición puede afectar el núcleo del negocio y se aconseja de manera simultánea la implementación de Dual Stack en los sistemas.
- **Efectos económicos de la implementación:** Es importante tener una visión holística sobre los efectos económicos que se producen a corto, mediano y largo plazo, inicialmente, se definen los costos de implementación enfocados a la actualización de la infraestructura de red, compras de nuevos equipos, capacitación de personal y configuraciones, seguidamente, un ahorro a largo plazo definido por gastos en configuración y mantenimiento de la infraestructura actual IPv4, tercero facilitación de la innovación y apertura en nuevos mercados en el despliegue de nuevos servicios a clientes basados en tecnologías 4RI como Internet de las Cosas ((IoT), Inteligencia Artificial (IA) y computación en la nube, por ultimo cumplimiento normativo y competitividad en evitar sanciones por cumplimiento y reconocimiento regulatorio impuesto por los gobiernos.

Políticas regionales para la adopción y coexistencia IPv4 – IPv6 para países miembros de la CITEI.

Uno de los segundos lineamientos definidos y expuestos por CITEI son las decisiones de segregación de políticas regionales que garantizan la gestión eficiente, segura y equitativa del direccionamiento IPv6 las cuales abordan una variedad de aspectos de cumplimiento en diferentes áreas clave como: (CITEI, 2023)

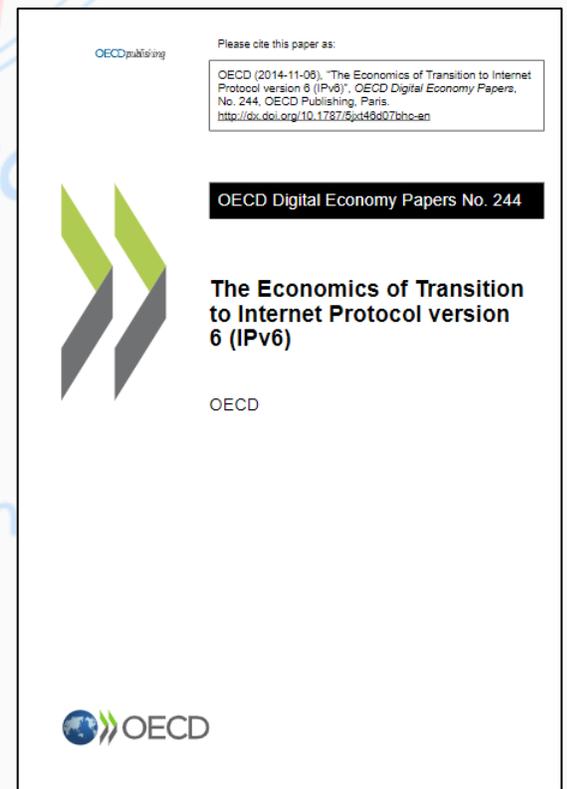
- Los Estados Miembros CITEI deben consideren la posibilidad de elaborar Estrategias Nacionales de IPv6, con el fin de garantizar una asignación suficiente y adecuada de direcciones IPv6 a cada estado por parte de los RIR.
- Los Estados Miembros deben estimular la implementación IPv6 en el sector privado (necesidad de comunicarse con el gobierno).
- Ejecutar las acciones y procedimientos administrativos y normativos necesarios con el fin de que los Proveedores de Servicio de Internet (ISPs) y Operadores, permitan en sus redes, plataformas y servicios la coexistencia de IPv4 - IPv6.
- Los Estados Miembros de la CITEI deben ejecutar las acciones necesarias con el fin de que los Proveedores de Servicios de Internet (ISPs), establezcan planes de direccionamiento basado en IPv6, y en función de los mismos, inicien los trámites para la solicitud de recursos de direccionamiento (direcciones IP versión IPv6).
- Los Estados Miembros de la CITEI deben realizar campañas de sensibilización, difusión, capacitación y formación en IPv6, además de impulsar la financiación de proyectos tecnológicos con soporte IPv6.

Marco regulatorio organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE)



La organización para la Cooperación y el Desarrollo económico es una entidad compuesta por 38 países miembros a la cual se brindan experiencias y desarrollan soluciones a desafíos comunes que garantizan el bienestar económico y social, la OCDE aborda cuestiones relacionadas con la tecnología y la conectividad y trabajo en áreas como la economía digital, la innovación y la infraestructura de las telecomunicaciones. Por tanto, su interés e importancia de la adopción del protocolo IPv6 a nivel mundial, desde una perspectiva más general la OCDE expide el documento la economía de la transición al protocolo de internet Versión 6 (IPv6) la cual se expone los siguientes puntos:

- **Inversiones en infraestructura:** La adopción de IPv6 requiere inversiones significativas en infraestructura de red. Esto incluye actualizaciones de equipos de red, capacitación de personal y la implementación de nuevos sistemas y servicios compatibles con IPv6. Estas inversiones pueden generar oportunidades económicas para empresas especializadas en tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)
- **Competitividad empresarial:** Las empresas que adoptan IPv6 pueden obtener ventajas competitivas al garantizar la continuidad de sus operaciones en un entorno digital cada vez más complejo y conectado. Aquellas que no adopten IPv6 corren el riesgo de quedar rezagadas y enfrentar dificultades para acceder a ciertos mercados o servicios en línea.
- **Innovación y desarrollo tecnológico:** La transición a IPv6 puede estimular la innovación y el desarrollo tecnológico en áreas relacionadas con la conectividad, la seguridad de la red y la Internet de las cosas (IoT). Esto puede impulsar la creación de nuevos productos y servicios digitales, así como el crecimiento de sectores industriales emergentes.
- **Facilitación del crecimiento de la IoT:** IPv6 proporciona una mayor cantidad de direcciones IP, lo que es fundamental para el crecimiento de la Internet de las cosas (IoT). La adopción de IPv6 puede facilitar la conexión de un mayor número de dispositivos y sensores a Internet, lo que impulsa el desarrollo de aplicaciones y servicios IoT en sectores como la salud, la agricultura, la manufactura y la gestión urbana.
- **Seguridad y privacidad:** IPv6 ofrece mejoras en seguridad y privacidad en comparación con IPv4, lo que puede traducirse en ahorros económicos derivados de una menor incidencia de ciberataques y una mejor protección de datos sensibles.



- **Coordinación internacional:** Dado que la transición a IPv6 es un desafío global que requiere coordinación entre múltiples partes interesadas, incluidos gobiernos, empresas, organizaciones sin fines de lucro y organismos técnicos, puede haber beneficios económicos derivados de la cooperación internacional y la estandarización de prácticas y políticas relacionadas con IPv6.

En resumen, la transición a IPv6 presenta una serie de implicaciones económicas que van desde inversiones en infraestructura y competitividad empresarial hasta estímulos para la innovación y el desarrollo tecnológico. La adopción de IPv6 puede desempeñar un papel crucial en la construcción de una infraestructura de Internet más robusta y segura, lo que a su vez puede impulsar el crecimiento económico y la competitividad a nivel mundial y en países pertenecientes a la OCDE.

En conclusión, Las regulaciones y pronunciamientos de entidades internacionales, como la UIT, IETF e ICANN, son fundamentales para asegurar una transición global coordinada y equitativa de IPv4 a IPv6. Estas organizaciones establecen estándares técnicos, promueven la interoperabilidad entre redes, abordan desafíos de seguridad y garantizan una asignación justa de direcciones IP, fomentando el desarrollo de infraestructuras preparadas para IPv6. Además, influyen en políticas públicas y previenen la fragmentación de la red, asegurando que la transición a IPv6 sea fluida y accesible para todos, facilitando el crecimiento de tecnologías emergentes alienadas a la Cuarta Revolución industrial (4RI) que en su mayoría usan la conectividad IP como recurso de primera mano para la puesta a punto de los mismo, que en la actualidad de presentan ante el mundo como productos y servicios que potencializan y automatizan procesos ya existentes a nivel de sector económico mundial.

Además, dichos pronunciamiento, regulaciones y aspectos de estas entidades internacionales son vitales para garantizar una transición coordinada, segura y justa a IPv6, manteniendo la interoperabilidad global y promoviendo el desarrollo de infraestructuras necesarias para soportar el crecimiento exponencial de dispositivos conectados en los próximos años.

COUNCIL
C O L O M B I A



www.IPv6forumcolombia.net



IPv6 
FORUM
COUNCIL
COLOMBIA

www.ipv6forumcolombia.net

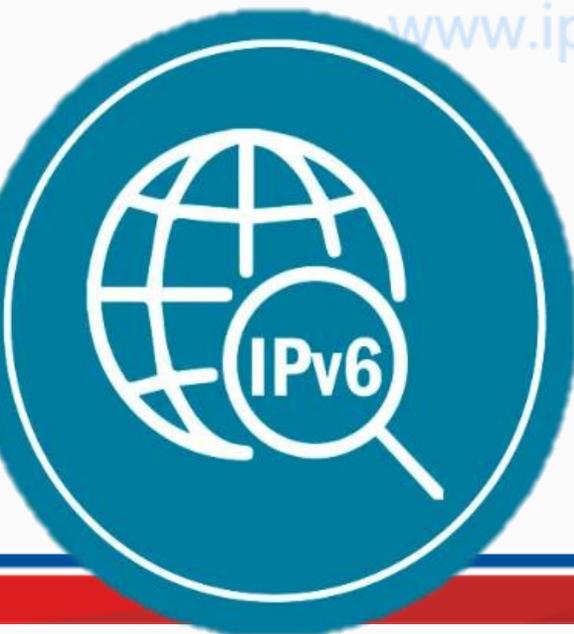
CIFRAS DE DESPLIEGUE DEL IPv6 EN ENTIDADES PÚBLICAS DE COLOMBIA

Normatividad Colombiana de IPv6.

El gobierno a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC, ha venido adelantado de manera decidida distintas acciones tanto técnicas como de legislación en especial entre los años 2017 al 2023, en materia de la adopción del protocolo IPv6 en Colombia, incrementando su presencia con frentes de acompañamiento y asesorías a las distintas entidades de gobierno en especial las territoriales, buscando llegar a estas regiones con mayor despliegue del nuevo protocolo IPv6 con el propósito de ampliar la cobertura de implementación que beneficie a las zonas territoriales con la aplicación de nuevas tecnologías. El gobierno, consciente de tener una mayor cobertura tecnológica y de conectividad, dispuso de varios estudios preliminares que planteaban propuestas para establecer lineamientos y alternativas de promoción, divulgación y sensibilización para el sector de las TIC, en especial en lo relacionado con la adopción del protocolo de internet versión 6 en el país.

Desde el año 2011, el Ministerio TIC formalizó diversas actividades de promoción, divulgación y concertación con los diferentes actores del Sector TIC, buscando afianzar la construcción participativa de una política para la adopción de IPv6 en Colombia. Con base en lo anterior, basados en los lineamientos de política pública, Colombia dio un importante paso con la expedición de la Circular No. 000002 del 6 de julio de 2011, que tuvo como finalidad “promover la pronta adopción del IPv6 en Colombia”. Por su parte, el programa de Gobierno en Línea, en los Manuales 3.0 y 3.1, plasmó los lineamientos y recomendaciones en materia de IPv6, siendo estos de obligatorio cumplimiento para las organizaciones estatales. Siguiendo con esta premisa, años después, el MinTIC expidió la Resolución 2710 de octubre 3 de 2017, la cual estableció lineamientos para la adopción de IPv6 en las entidades nacionales y territoriales del país, el cual permitió definir plazos para la implementación del nuevo protocolo y dio recomendaciones a los operadores de Telecomunicaciones de Internet para que todos ellos ayudaran a las entidades gubernamentales en el acceso a tráfico de IPv6 para servicios y aplicaciones en Internet.

www.ipv6forumcolombia.net



PROGRAMA OBSERVATORIO IPv6



La Resolución 2710 de 2017, dio legalidad y vía libre para la utilización de los actualizados documentos técnicos de IPv6 desarrollados desde la Dirección de Gobierno Digital del MinTIC con la expedición de los manuales o guías técnicas para apoyar la implementación de IPv6, llamados: Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia y Guía de Aseguramiento del Protocolo IPv6 respectivamente. Ya en el año 2021 el MinTIC expidió la Resolución 1126, por la cual modificó algunos artículos de la Resolución 2710, buscando acelerar la adopción de IPv6, dando nuevos plazos y en especial la posibilidad de hacer nuevas actualizaciones sucesivas a la documentación técnica de las guías publicadas sin ningún tipo de restricción.

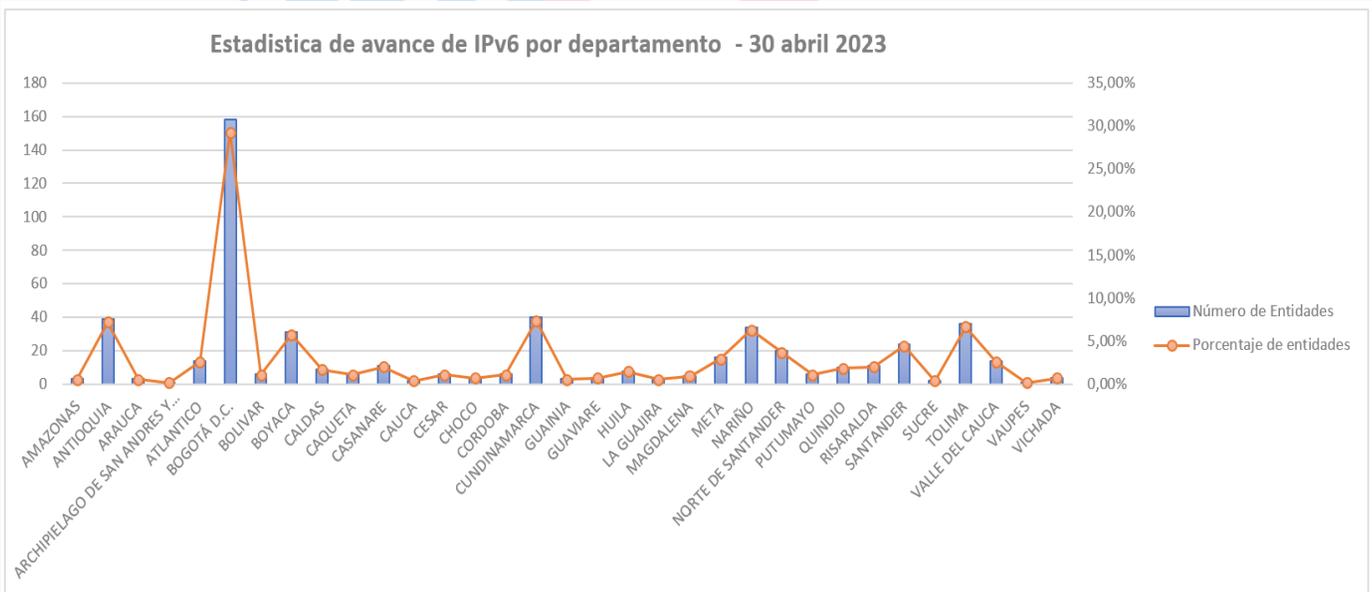
Finalmente, el MinTIC, publicó la Circular 0015 de 2022, por la cual el MinTIC buscó conminar la adopción del protocolo IPv6 en Colombia buscando que todas las entidades públicas adoptaran las medidas que fueran necesarias dentro del marco de la Ley 1955 de 2019, por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022, para que el Ministerio TIC adelantara la implementación de la política de Gobierno Digital en todo el país.

Cifras de despliegue de IPv6 en las entidades del Estado a abril de 2023

En el año 2023, la Dirección de Gobierno Digital del MinTIC, a través del Grupo IPv6 de la Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI, validó el avance del grado de despliegue o implementación del protocolo IPv6, de los sujetos obligados que reportaron en la plataforma de seguimiento de IPv6 de la misma Subdirección, con corte a abril de 2023, en aquella ocasión, de las 8.487 entidades (Reportadas por Gov.co Territorial), 540 entidades reportaron el cumplimiento de IPv6 en la fase 1 (Planeación), 325 entidades reportaron el cumplimiento de la fase 2 (Implementación) y 254 entidades reportaron el cumplimiento de la fase 3 (Pruebas de funcionalidad). Así las cosas, se observó que el 93.6% de las entidades públicas, no han cumplido con la adopción del protocolo en el país, lo que se concluye en una limitada capacidad para emprender la apropiación de IPv6, en especial este hecho se ve muy focalizado en las entidades territoriales de Colombia, por la cual se ve necesario emprender una gran actividad que implique más asesorías y/o más acompañamientos para cumplir exitosamente con la implementación de IPv6 en estas zonas del país.

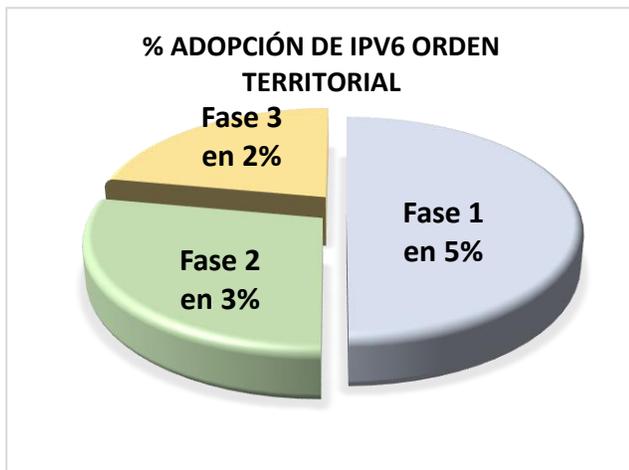
El siguiente gráfico muestran por departamentos el reporte de cumplimiento de IPv6, destacándose Bogotá con 158 entidades públicas implementadas con corte a abril de 2023 y en la siguiente tabla muestra el número de entidades por cada Departamento que al menos reportaron avance o desarrollo en su totalidad de la fase de planeación de IPv6.

Tabla de entidades públicas por Departamentos que reportaron cumplimiento de IPv6 al MinTIC.



Fuente: Plataforma de seguimiento, <https://micrositios.mintic.gov.co/ipv6/control/app/login.php>

Cifras de adopción de IPv6 en las 3 fases para entidades de orden territorial de Colombia.



Cifras de adopción de IPv6 en las 3 fases para entidades de orden nacional de Colombia.



8.487

Entidades

**Fase I -
Planeación**

540

**Fase II –
Implementación**

325

**Fase III – Pruebas de
funcionalidad**

254

**Sin labor
IPv6**

7.369

Tabla de entidades públicas por Departamentos que no han avanzado y/o no han reportado el cumplimiento de IPv6 ante MinTIC.

Ningún Avance de IPv6 por Departamentos 30 Abril 2023	No. de Entidades	Porcentaje de entidades
AMAZONAS	9	0,16%
ANTIOQUIA	703	12,81%
ARAUCA	36	0,66%
ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES Y PROVIDENCIA	12	0,22%
ATLANTICO	126	2,30%
BOGOTÁ D.C.	120	2,19%
BOLIVAR	216	3,94%
BOYACA	518	9,44%
CALDAS	154	2,81%
CAQUETA	74	1,35%
CASANARE	99	1,80%
CAUCA	192	3,50%
CESAR	139	2,53%
CHOCO	107	1,95%
CORDOBA	143	2,61%
CUNDINAMARCA	467	8,51%
GUAINIA	8	0,15%
GUAVIARE	24	0,44%
HUILA	214	3,90%
LA GUAJIRA	78	1,42%
MAGDALENA	146	2,66%
META	130	2,37%
NARIÑO	283	5,16%
NORTE DE SANTANDER	167	3,04%
PUTUMAYO	62	1,13%
QUINDIO	65	1,18%
RISARALDA	101	1,84%
SANTANDER	412	7,51%
SUCRE	143	2,61%
TOLIMA	219	3,99%
VALLE DEL CAUCA	289	5,27%
VAUPES	14	0,26%
VICHADA	19	0,35%
Total general	5489	100,00%

Fuente: Plataforma de seguimiento, <https://micrositios.mintic.gov.co/ipv6/control/app/login.php>.

Al contrario de la tabla anterior, se observa el escaso avance en el despliegue del protocolo IPv6 por cada uno de los Departamentos del país.

Es de anotar que el gobierno estableció hace varios años una política de obligatorio cumplimiento del protocolo IPv6, emitida por el gobierno en sus Resoluciones 2710 y 1126 respectivamente, que se detalló en el Capítulo 1 de este documento.

Plataforma de seguimiento de IPv6

La plataforma de seguimiento de IPv6 nació como una iniciativa del equipo IPv6 de la Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI, en el año 2018 para poder conocer el avance de las entidades públicas en el proceso de adopción y apropiación del protocolo IPv6 en todo el territorio nacional, siendo este un instrumento para la toma de decisiones frente al IPv6.

En este sentido, la herramienta ha sido un apoyo para conocer el estado de las entidades por cada una de las fases de adopción de IPv6 y como resultado de esta información tener la capacidad de generar una base de datos para extraer cifras, estadísticas e informes gerenciales para la toma de decisiones sobre IPv6 desde la Dirección de Gobierno Digital del MinTIC.

La plataforma se constituye en un instrumento complementario a las actuales guías de adopción de IPv6 y al marco normativo que permite y ayuda a las entidades a cumplir con este requerimiento de manera obligatoria en todo el territorio nacional.

El acceso a la herramienta es a través de un sistema de autenticación de usuario final, en este caso la entidad, en la cual registra la información solicitada por el MinTIC, quedando abierta la posibilidad de que las entidades en cualquier momento pueden volver a hacer registros parciales o definitivos de información. Si las entidades han cumplido parcialmente con la adopción de IPv6, estas pueden registrar la información que lleven en cualquier momento, por el contrario, si ya cumplieron en su totalidad con la implementación de IPv6, pueden registrar el total del avance en dicha plataforma de seguimiento.



El enlace de acceso a la herramienta es:

<https://micrositios.mintic.gov.co/ipv6/control/app/login.php>

Conclusiones

Es trascendente para las entidades del gobierno, conocer de primera mano las cifras de adopción del protocolo IPv6, en Entidades públicas, dado que es un insumo clave para reconocer el avance real del despliegue del nuevo protocolo de internet e importante para la toma de decisiones que permite enfocar al país definitivamente en su uso masivo. Así mismo con el conocimiento y el resultado de estas cifras, las demás empresas del país (empresas privadas) y la academia pueden incentivarse definitivamente para que se sumen con urgencia en su adopción, dado que los beneficios de este nuevo protocolo aplican tanto para las empresas públicas como privadas del país, que necesariamente deben conocer por la relevancia que el IPv6 tiene para el desarrollo y la consolidación de nuevas tendencias tecnológicas como lo son el IoT, el 5G, la Inteligencia Artificial, entre otros.

Finalmente, es importante recalcar que el gobierno debe insistir en nuevas políticas de obligatorio cumplimiento para la adopción del IPv6 en las entidades públicas del país y renovar la normatividad actual, del mismo modo que el actual aplicativo de seguimiento, con el fin de que las entidades puedan seguir reportando periódicamente su estado de avance en IPv6 y el MinTIC, pueda seguir mostrando para el país, mejores índices de crecimiento tanto al interior, como al exterior como un aporte significativo al despliegue de este protocolo en Colombia ante LACNIC como único RIR que regenta y establece políticas de IPv6 en la región.

Autor: Fernando A. Contreras S.

Ingeniero de Sistemas, Especialista en Diseño de Soluciones Telemáticas, Universidad Autónoma de Colombia y Magister en Educación de la Universidad Metropolitana de Chile, con 29 años de experiencia en el MinTIC, Certificado en IPv6 de LACNIC y Certificado en Redes IPv6 de IPv6 Forum, profesor de Telemática y Redes de varias universidades de Colombia



FORUM
COUNCIL
COLOMBIA

www.ipv6forumcolombia.net

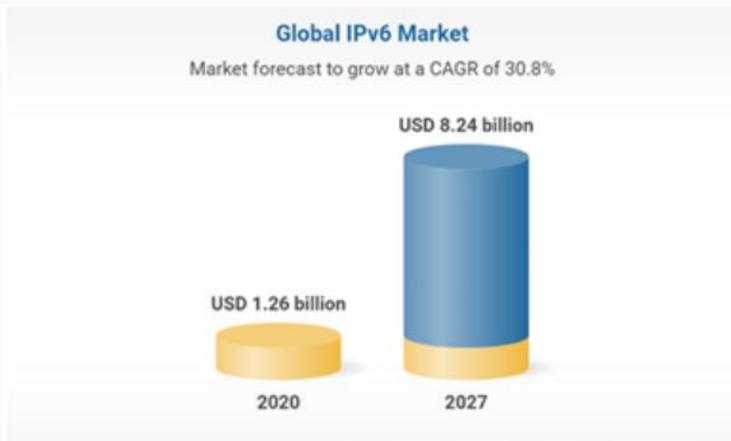


www.IPv6forumcolombia.net

SEIS (6) COSAS QUE SÓLO PUEDES HACER CON IPv6

IPv6 ya es una realidad en España: el pasado 23 de enero, Movistar ha anunciado la adopción de IPv6 en la red móvil en España, convirtiéndose en el primer operador móvil del país en hacerlo y anunciando pocos días después un piloto abierto a todos los públicos en zona beta para banda ancha fija.

En realidad, en el Grupo Telefónica, ya se han realizado multitud de despliegues previamente en distintos países, como Perú (2013), México (2018), Alemania (Junio 2021), etc. También se han llevado a cabo despliegues para grandes proyectos de IoT y ensayos pilotos en nuevos negocios como Smartcities.



Actualmente la llegada de IPv6 a usuarios en todo el mundo está acelerando también la adopción por parte de las empresas, incrementando significativamente el tamaño de mercado estimado para IPv6.

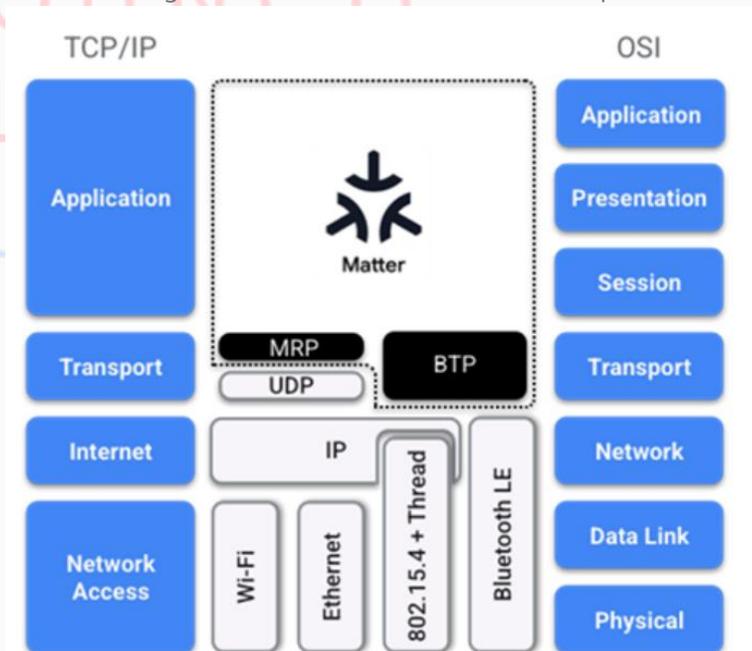
Lo que quizá no sabías, es que cada vez hay más cosas que a día de hoy se pueden hacer con IPv6, pero no con IPv4. Veamos seis de ellas:

1- Redes malladas IP para IoT en el Hogar.

En el ámbito del hogar, multitud de sensores operan con baterías y hay dispositivos, como el control de luces, que necesitan tiempos de respuesta muy bajos. En ambos casos, en lugar de las redes Wifi es necesario emplear redes en malla (redes *mesh*) con protocolos más ligeros, lo que en el pasado dio lugar a conocidas soluciones de domótica como *zigbee* o *z-wave*.

Cuando el organismo de estándares de Internet (IETF, Internet Engineering Task Force) abordó la definición de un protocolo IP para estas redes malladas de bajo coste y energía (LowPANs), decidió hacerlo tomando como base IPv6 y dejando al margen IPv4, resultando en el estándar 6LowPAN (IPv6 over Low Power personal Area Network). Uno de los "early-adopters" del estándar 6lowpan fue Nest,

En 2022, Amazon, Apple, Google, Samsung y más de doscientas empresas de todo el mundo han decidido adoptar un estándar de interoperabilidad



domótica llamado "Matter", que se basa en IPv6 sobre Wifi y Thread (basado a su vez en IETF 6LowPAN) sobre redes malladas.

Por tanto, en 2023 dispositivos como Google Home, Amazon Alexa o dispositivos de Apple Home kit ya implementan (ya sea en nuevos dispositivos o gracias a las actualizaciones periódicas) Matter y border routers para la tecnología Thread. Además, podemos encontrar ya decenas de fabricantes con soluciones comerciales de bombillas, paneles luminosos, interruptores, cierres electrónicos de puertas e infinidad de sensores.

Si quieres saber más sobre Thread y Matter te recomendamos esta página donde se publicó el estándar en 2022: "Matter. The Foundation for Connected Things".

2- Ingeniería de Trafico mediante segmentación Todo-IP

La segmentación de red es una aproximación diferente a la ingeniería de tráfico tradicional, que consiste en identificar tramos de red con diferentes características y servicios de red como segmentos con un identificador único (SID). Esto permite acordar con un proveedor de manera predecible y fácilmente reprogramable qué camino y qué servicios de red se aplicarán a distintos flujos.

Aunque existen soluciones de segmentación para redes no IP (como la segmentación MPLS o SR-MPLS) hay muchas ventajas en hacerlo directamente a nivel IP: en primer lugar, puede extenderse extremo-a-extremo pues todos los elementos de las redes soportan nativamente IP (desde los usuarios hasta el host en el Datacenter) y, en segundo lugar, se simplifica aún más la arquitectura (eliminando MPLS, por ejemplo).

De nuevo, cuando el IETF ha implementado un estándar de segmentación a nivel del protocolo de Internet, lo ha hecho basándose en IPv6 creando el estándar SRv6 (Segment Routing IPv6) y ha establecido un equivalente para IPv4 (que puede ser transportado sobre SRv6 al igual que otros protocolos).

Cada vez son más las redes que están implementado conceptos como NaaS o su ingeniería de tráfico con SRv6. Hay dos grandes ámbitos de aplicaciones:

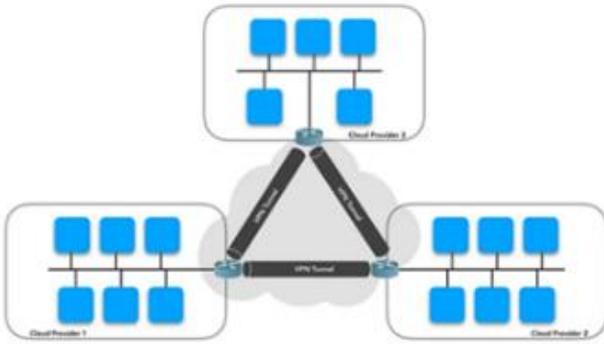
- Operadores: donde encontramos anuncios de Softbank, Swisscom, etc.
- Redes corporativas: por ejemplo, el anuncio del Fullstack de Alibaba con SRv6 en el MWC-2022.
- Si quieres saber más sobre SRv6 te recomendamos esta presentación del arquitecto de segmentación de red de Cisco: "SRv6 Network Programming, Clarence Filis, Cisco Fellow".

www.ipv6forumcolombia.net

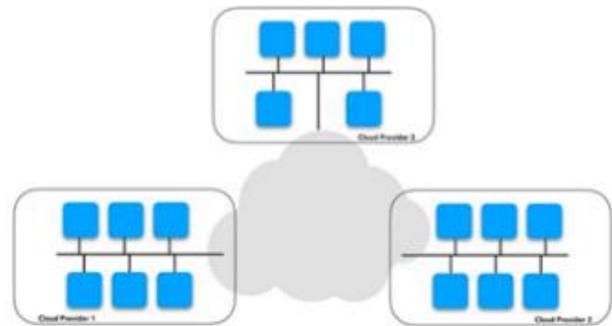
3- Hiperescalado del Networking de cargas / kubernetes.

Cuando interconectamos *clusters* de Kubernetes, es imprescindible crear una red *overlay*, ya que no se pueden enrutar **direcciones privadas sobre Internet**.

Esto complica el diseño y operación de los **ecosistemas de microservicios basados en kubernetes**, especialmente cuando manejamos cierto número de *clusters* ya que tendrán que interconectarse con túneles a modo de VPN haciendo muy complicado el escalado. Además, tendremos que decidir qué topología usaremos: *full-mesh*, *hub&spoke*, *star*, etc.



Overlay Túneles VPN necesario con IPv4 privadas



Si los Cluster emplean IPv6, routing y FWs son suficientes

Sin embargo, como puede verse en el diagrama a la derecha, hay una solución mucho más sencilla, que es emplear direcciones IPv6 públicas en nuestros *cluster*. Obviamente habrá que filtrar convenientemente el tráfico, para lo que la agregación de direcciones IPv6 será un aliado importante.

Precisamente, por este motivo, el líder actual en servicios en la nube, AWS ha migrado sus entornos y herramientas para evangelizar a sus grandes clientes sobre el uso de IPv6-only en los backends.

Si quieres saber más sobre cómo utilizar IPv6 en Kubernetes para simplificar tus servicios en la nube, te recomendamos este artículo: "Kubernetes multi-cluster networking made simple".

4- Transacciones Multicast IPv6 Bitcoin (BlockChain BSV)

Existe una corriente dentro del sector de criptomonedas, concretamente de Bitcoin, que está apostando por modelos más distribuidos de transacciones basados en las capacidades de escalabilidad, extremo-a-extremo (peer2peer) y la posibilidad de desplegar servicios multicast de IPv6.

Lo cierto, es que numerosos sitios web y servidores del mundo bitcoin han acelerado la adopción de IPv6, según se publica en "coingeek".

No sabemos el recorrido que tendrá este movimiento dentro del paradigma WEB3.0, pero lo que pretende es crear un sistema digital de efectivo *peer2peer* que permita transacciones directas y securizadas entre nodos con direcciones IPv6 criptográficamente generadas (CGAs) y sin necesidad de mantener una lista de nodos registrados (mediante grupos multicast IPv6 en su lugar). Este sistema eliminaría intermediarios y potenciaría, según sus defensores, los micro-pagos o nano-pagos entre, por ejemplo, pequeños dispositivos IoT.

Si quieres leer más sobre esta propuesta, te recomendamos este artículo: "The basics of IPv6 as it applies to Bitcoin"

5- Redes dedicadas para computación Edge en el Hogar

Además de los servicios en la nube, está emergiendo el despliegue de multitud de servicios de computación en el borde (Edge Computing), más cerca de los usuarios y/o origen de los datos. Una parte de estos servicios en el borde estarán en el hogar de los usuarios, que además tendrán que compartir el acceso con dispositivos de navegación, de acceso a medios como TVs, dispositivos IoT del hogar y nuevos elementos a gestionar, como pueden ser instalaciones fotovoltaicas, etc.

Si se requiere poder organizar las redes y servicios del hogar o pequeñas oficinas (entornos SOHO: Small Office / Home Office) con diferentes requisitos de conectividad, de calidad de servicio y de seguridad una forma más sencilla puede ser organizando el direccionamiento, encaminamiento y filtrado en el hogar según estas necesidades particulares.

Con IPv6, el piloto de zona beta para banda ancha fija de Movistar está proporcionando, por ejemplo, un prefijo /56, esto implica que disponemos de 8 bits (hasta el /64 que se utiliza como prefijo estándar de red en IPv6) para definir subredes públicas en el hogar. Disponemos, por tanto, de direccionamiento -potencialmente publicable en Internet para servicios- para 256 redes con millones de dispositivos cada una.

Si quieres profundizar sobre cómo IPv6 ayuda al crecimiento orgánico de redes SOHO, adición transparente de nuevos routers (por ejemplo para border routers Thread) o nuevos servicios (Edge computing) y cómo organizar el esquema de filtrado y seguridad de las mismas, te recomendamos este artículo de febrero de 2022: "Small / Home Office network IPv6 wish list".

6- Alineamiento con las directrices sobre estándares de Internet y/o recomendaciones para organizaciones en distintas áreas geográficas.

Cada vez son más los organismos y agencias gubernamentales que están requiriendo un incremento la **adopción de IPv6**, proporcionando en algunos casos un marco temporal de instauración de soluciones sólo-IPv6 ("IPv6-only") e incluso definiendo estrategias para el apagado futuro de IPv4 ("IPv4 sunset").

Si una organización opera en sectores como las telecomunicaciones o infraestructuras y servicios críticos en los que se empleen protocolos de Internet, es importante **prestar atención a la información y recomendaciones que publican los organismos competentes en su huella geográfica**. A modo de referencia, el siguiente gráfico muestra algunas publicaciones recientes de organismos públicos en distintas regiones del mundo.

www.ipv6forumcolombia.net

Autor: Carlos Ralli Ucendo

Jefe de Ingeniería de Socios-Preventa de Telefónica España

CONFERENCE

2023



FORUM
COUNCIL
COLOMBIA

www.ipv6forumcolombia.net



EVENTOS, CONGRESOS INTERNACIONALES Y NOTICIAS IPv6

El año 2023 IPv6 continuó ganando relevancia a nivel internacional, ciertamente esta última versión del protocolo que sustenta actualmente las infraestructuras de Internet ofrece además de un vasto espacio de direcciones, mejoras en la seguridad, eficiencia y una solución crucial para garantizar la continuidad y escalabilidad de la red.

Los eventos asociados a la adopción del protocolo IPv6 desempeñan un papel crucial en la difusión del conocimiento y fortalecimiento en la gobernanza de la IT a nivel mundial, al reunir a expertos en diferentes áreas del saber en TI, tomadores de decisiones, académicos y miembros del sector en el área que permiten romper barreras para la implementación y desarrollo continuo de la infraestructura de Internet totalmente habilitada para IPv6.

Para el año 2023 los eventos relacionados con el nuevo protocolo reflejaron la creciente importancia y madures abordando temáticas como migración y despliegue, seguridad IPv6, estándares y protocolos, aplicaciones, servicios, educación y sensibilización, algunos de ellos se describen son:

Conferencia global IPv6 mejorado y 5G en Malasia

Este evento celebrado el 22 de agosto del 2023 conto la participación de 130 participantes en el Grand Hyatt, Kuala Lumpur que unió a pioneros de la industria de la telecomunicaciones y líderes en opinión con el objetivo de celebrar en un contexto la creciente importancia de la conectividad y la interoperabilidad en el mundo digital.

La tan esperada Conferencia Global IPv6 Mejorada y 5G 2023 concluyó con una nota alta, reuniendo a pioneros, líderes de opinión e innovadores de la industria de las telecomunicaciones. El evento fue organizado por IPv6 Forum Malasia y contó con el apoyo de Huawei Technologies (Malaysia) Sdn Bhd, NLTVC Education Sdn Bhd, Adastanetwork Sdn Bhd y MLABS Systems Berhad.

Junto con el profesor emérito Dr. Sureswaran Ramadass, presidente del Foro IPv6 de Malasia como anfitrión, la ceremonia de apertura fue oficiada por YBhg Tan Sri Dr. Ghauth Jasmon, ex vicerrector de la Universidad de Malaya, y se unió al Dr. Latif Ladid, presidente Global IPv6 Forum, entre otros.

La conferencia presentó una agenda que proporcionó información invaluable sobre el futuro de la conectividad, con interesantes sesiones, paneles de discusión esclarecedores. Los asistentes

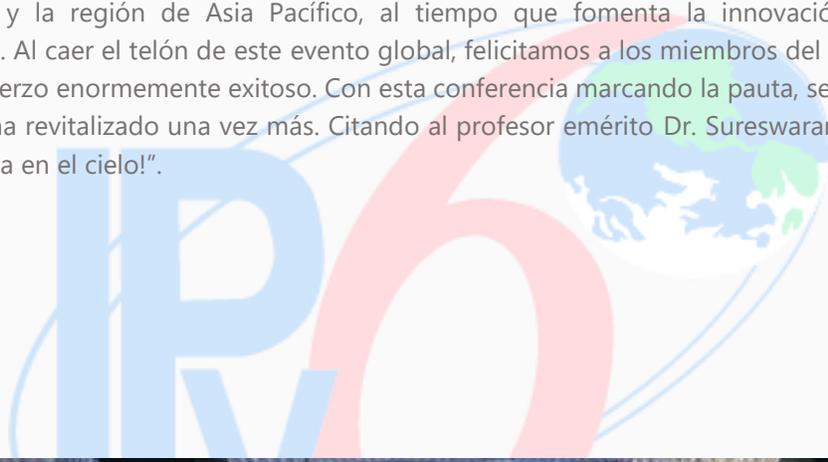
aprovecharon la oportunidad para interactuar con expertos en la materia de todo el mundo, fomentando el intercambio de conocimientos y el crecimiento colaborativo.

Entre los temas principales presentados se incluyen "IPv6 mejorado y 5G" a cargo del profesor emérito Dr. Sureswaran Ramadass del IPv6 Forum de Malasia, titulado "IPv6 mejorado como piedra angular de la digitalización" a cargo del Sr. Ryan Qiu de la línea de productos Huawei Datacom, realizó su intervención con su conferencia titulada "Aceleración de las actividades de estandarización de IPv6 en Malasia", seguidamente a cargo de Sra. Azura Mat Salim de Telekom Malasia, interviene con su estudio "Tendencia de la industria IP en todo el mundo: pasar a

IPv6 únicamente, poner fin a IPv4”, sin ánimo de esperar, el Dr. Latif Ladid del IPv6 Forum Global IPv6, con su presentación “Evolución de la seguridad IPv6: progreso actual y desafíos anticipados en el horizonte”.

La conferencia contó con una representación global muy sólida, con destacados oradores y asistentes provenientes de múltiples países como Malasia, China, India, Indonesia, Tailandia, Singapur, Sudán, Libia, Arabia Saudita y Luxemburgo, lo que subraya la importancia internacional del evento.

La Conferencia Global IPv6 Mejorada y 5G 2023 deja una impresión duradera y promete dar forma al panorama digital de Malasia y la región de Asia Pacífico, al tiempo que fomenta la innovación en el sector de las telecomunicaciones. Al caer el telón de este evento global, felicitamos a los miembros del comité del Foro IPv6 de Malasia por un esfuerzo enormemente exitoso. Con esta conferencia marcando la pauta, sentimos que el futuro de la conectividad se ha revitalizado una vez más. Citando al profesor emérito Dr. Sureswaran Ramadass, “¡IPv6 y 5G son una unión hecha en el cielo!”.



Conferencia Mundial de Internet Cumbre de Wuzhen, China – 2023



En el mes de noviembre se llevó a cabo la conferencia Mundial de Internet en la ciudad de Wuzhen China, evento que reunió a líderes de la industria TI, expertos en tecnologías, académicos y funcionarios gubernamentales a nivel mundial con el objetivo claro de discutir temáticas asociadas a la situación actual de la Internet y las tecnologías, por esta razón la conferencia titula en su slogan “Crear un mundo digital inclusivo y resiliente que favorezca a todos, con un

futuro compartido en el ciberespacio”.

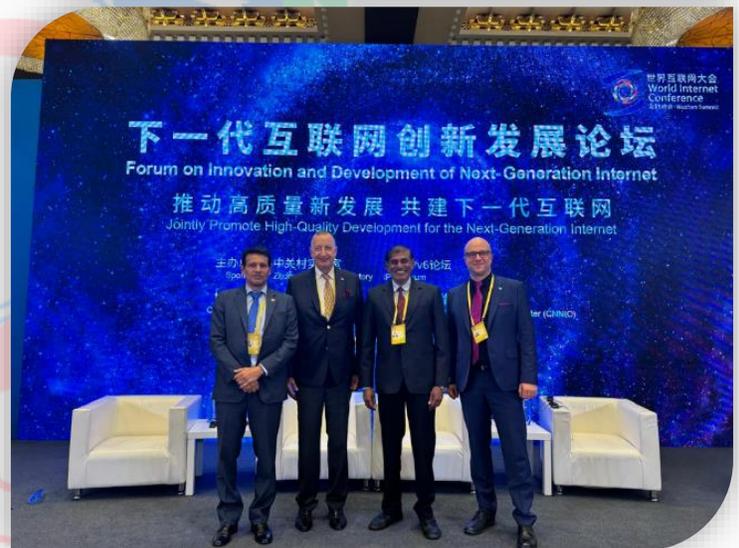
La conferencia conto con más de 1.800 invitados de más de 126 países con el ánimo de cubrir una exitosa agenda que concluyo en la entrega de premios por los diez años de honor del evento, así mismo, se creación del programa “jóvenes líderes” en el marco de seguir fomentando la investigación y desarrollo en tecnología digital y gobernanza de la internet, y la publicación de: “El informe de investigación y consenso sobre el desarrollo responsable de la inteligencia artificial generativa”, “informe de investigación sobre el desarrollo de sistema de reglas internacionales para el comercio electrónico transfronterizo”, “Informe soberanía en la red: teoría y práctica” y los libros azules sobre el “Desarrollo de Internet en China” e “Informe de desarrollo de Internet Mundial 2023”, ciertamente es un evento que trasciende en la historia.

En contexto al desarrollo del foro mundial de Wuzhen 2023 el IPv6 Forum hizo su participación con un gran equipo de trabajo V6, conformado por el presidente y fundador del IPv6 forum Latif Ladid, el doctor Rafael Ignacio Sandoval Morales presidente regional del IPv6 Forum Colombia y Doctor Sureswaram Ramadas presidente regional del IPv6 Forum Malasia, abordando temáticas sobre gobernanza de la internet, economía digital e inclusión digital desde IPv6.

Latif Ladid - la infraestructura de China potencia la Internet moderna.

Nuestro presidente del IPv6 Forum Latif Ladid sin duda a partir de su gran trayectoria introdujo sobre el gran impacto que tiene la infraestructura TI de China y ser un referente de la Internet moderna, además, en una entrevista exclusiva con el sitio web China Daily expresando:

"Se puede ver que China ha realizado majestuosamente el paso de la antigua Internet a la nueva Internet. Esto tiene



grandes consecuencias en la infraestructura, por lo que tenemos la Internet más moderna del mundo", "la infraestructura actual en China puede manejar más datos en este lugar. De hecho, la cantidad de dispositivos IoT (Internet de las cosas) desplegados en China es la mayor del mundo". También destacó que China tiene la Internet inalámbrica más rápida del mundo, lo que es otra prueba de las iniciativas de infraestructura del gobierno.

Rafael Ignacio Sandoval Morales - Presidente IPv6 Forum Colombia – IPv6 Technology.

El presidente del IPv6 Forum Colombia y CEO de IPv6 Technology Rafael Ignacio Sandoval desde su experiencia y gran trayectoria brindo su conocimiento en responder inquietudes sobre la adopción del protocolo IPv6 a nivel Mundial siendo este un imperativo jurídico, una necesidad técnica y estrategia global potencial para los negocios:

El sistema de Internet de próxima generación basado en IPv6 se está volviendo cada vez más perfecto tanto en China como en el mundo, y hay más espacio para mejorar la seguridad y las capacidades cibernéticas. Cree que, con una promoción continua, IPv6 brindará más posibilidades a la industria de Internet de próxima generación.

"Desde el punto de vista de los negocios, se debe generar valor entregando de manera cuantificable y monetizar IPv6, con el fin de hacer de IPv6 un valor o motor de desarrollo y progreso para la sociedad, fabricantes, usuarios y empresas del país. El usuario debe conocer y ver con claridad, cuál es la mejora de usar IPv6 para no continuar en IPv4.

Es por ello que, hay que potenciar y trabajar en desarrollar factores diferenciadores sobre IPv6, que sean útiles y le garanticen a la sociedad su mejora. Estos pueden ser: certificaciones de despliegue, certificaciones de los equipos, certificaciones del desarrollo de software, certificaciones para servicios integrados, auditoria de lo desplegado, entre otras. Algunas de estos temas también los discutimos y logramos en IPv6 Forum.

Es necesario utilizar IPv6 como un motor para mejorar la seguridad y confianza digital en Internet. Hay que construir soluciones dirigidas hacia este objetivo, es necesario redoblar nuestros esfuerzos, integrarnos como actores del cambio y fomentar esta clase de espacios para construir una sociedad más segura y desarrollada.

Cuando se trata tecnologías de próxima generación, uno de los objetivos es lograr un mayor nivel de interconexión en todo el mundo, brindar más comodidad y promover el desarrollo social."



La Cumbre de Wuzhen de la Conferencia Mundial de Internet 2023, ha sido un enclave para la discusión, el debate y la formación del futuro digital para el mundo, también se celebraron anuncios, como el pronunciado por John Hoffman, CEO de GSMA Ltd., asociación internacional de operadores móviles, que pronosticó que China podría alcanzar la asombrosa cifra de 1,000 millones de conexiones 5G para 2025, resaltando el liderazgo de China en temas como la expansión tecnológica e impulsando el fomento en diversos sectores, acelerando la transformación digital en áreas como la minería.

"Consejo IPv6 Latam Mejorado"



LATAM COUNCIL

Para el 25 de agosto de 2023 en LATAM/Luxemburgo, se da inicio una vez más a la importante iniciativa para el futuro de la conectividad mundial, por medio de la consolidación del Consejo IPv6 de América Latina (LATAM), un nuevo organismo dedicado a promover la transición integral a IPv6 en la región. La creación de este consejo marca un hito significativo en el impulso hacia una Internet más moderna y eficiente, decididamente será comandado bajo la presidencia del Sr. Rafael I. Sandoval Morales, Presidente del Consejo IPv6 Colombia y CEO de la empresa consultora IPv6 Technology y el centro de capacitación y certificación la Academia IPv6 Latam. El nuevo consejo contará con el apoyo de tres destacados co-presidentes que rotarán en sus funciones:

- Sra. Zoila Ramos Rodrigues: Directora general de CITIC, Ecuador, y Presidenta del Consejo IPv6 Ecuador.
- Sra. Rosa María Delgado, Presidenta del IPv6 Task Force Perú desde 2001 y pionera en la promoción de IPv6.
- Sr. Azael Fernández Alcántara, Presidente del IPv6 Task Force México desde 2001 y reconocido pionero en IPv6.

El Dr. Rafael I. Sandoval Morales expresó su entusiasmo por el lanzamiento del consejo, afirmando: "El Consejo IPv6 de LATAM reunirá a partes interesadas clave del gobierno, la industria y el mundo académico para diseñar juntos la hoja de ruta y la visión de IPv6 para que la gran región de LATAM adopte el nuevo mundo de Internet basado en IPv6."

El principal objetivo del Consejo LATAM IPv6 y sus miembros trabajarán en fomentar la adopción y despliegue coordinado del nuevo Protocolo de Internet versión 6 (IPv6) con el apoyo de la industria, la educación, las comunidades de investigación y las agencias gubernamentales. Este esfuerzo permitirá un acceso equitativo a la tecnología y al conocimiento, impulsando la región hacia una infraestructura de Internet más avanzada.

Latif Ladid, presidente del Foro IPv6, concluyó: "El Consejo LATAM IPv6 ha sido creado para extender a la comunidad de Internet en LATAM una fuerte voz y representación en el nuevo mundo de Internet, creando impulso e impulsando la implementación de IPv6 exclusivamente."

Con esta nueva iniciativa, América Latina da un paso firme hacia la modernización de su infraestructura de Internet, consolidando su lugar en el futuro digital global.

[Latif Ladid - Consejo IPv6 de América Latina \(LATAM\)](#)

"IPv6 Enhanced Council: Conectando el futuro con la evolución de IPv6 para un Mundo más Unido e Innovador"



En la actualidad, la aceleración de la digitalización es impulsada por nuevos dominios tecnológicos como la conectividad 5G, la Internet de las cosas (IoT), la computación en la nube y la inteligencia artificial (IA). Estos avances están conectando cada vez más dispositivos como vehículos, sensores y electrodomésticos a Internet. En este contexto, estadísticas indican que IPv6 está creciendo de manera constante y más rápida que IPv4 en términos de número de usuarios, porcentaje de contenido y volumen de tráfico. Por primera vez en la historia, la cadena de comunicación usuario-red-contenido está lista para IPv6, lo que refleja la decisión de la industria de adoptar IPv6 como la base para el futuro.

Para abordar necesidades de evolución, se creó el IPv6 Enhanced Innovation (IPE), bajo el ISG de ETSI y con la guía del IPv6 Forum. Este grupo de trabajo amplió el alcance del anterior ISG IPv6 para incluir funcionalidades avanzadas definidas por la IETF. Con más de 100 participantes y varios informes publicados, el IPE ISG ha analizado brechas en la implementación de IPv6 y ha definido mejores prácticas y metodologías de prueba para escenarios clave como 5G, integración en la nube e Internet industrial, justamente, el objetivo principal del IPv6 Enhanced Council es acelerar la adopción de IPv6 entre usuarios, terminales, redes y contenidos, facilitando así que IPv6 conecte todos los aspectos del entorno digital y fomente innovaciones basadas en esta tecnología.

Por esta razón IPv6 Enhanced innovation (IPE) han definido algunos pilares que definen el trabajo conjunto de diferentes actores de talento mundial los cuales son:

- Transporte 5G y más allá.
- Implementación de IPv6 en redes cableadas e inalámbricas, incluyendo la segmentación de red.
- Convergencia de redes IPv6 y la nube.
- Redes empresariales basadas en IPv6.
- IPv6 para IoT, Internet industrial y Edge Computing.

Lo anterior, se ejecutará por medio de la divulgación y promoción de los avances en protocolos relacionados con IPv6, como SRv6 (Segment Routing over IPv6), para ofrecer capacidades avanzadas e ilimitadas, aplicación de Inteligencia Artificial para reducir costos de mantenimiento y mejorar la automatización en redes IPv6, aplicando la investigación, la mejora continua y el fortalecimiento de la cooperación entre organizaciones de normalización, foros y comunidades de investigación

Por último el Consejo no desarrollará especificaciones de protocolo, tarea que se remitirá a la IETF. Además, se comunicará el progreso a otras organizaciones de normalización para evitar la superposición de esfuerzos y asegurar un enfoque coordinado en la implementación de IPv6.

Finalmente, La implementación global de IPv6 es mucho más que una simple actualización tecnológica; es un paso crucial hacia el futuro de la conectividad. A medida que el mundo se conecta de maneras cada vez más innovadoras y complejas, IPv6 no solo facilita esta conexión, sino que también impulsa un universo de posibilidades nuevas. Nos acerca a una era en la que cada dispositivo, cada sensor, cada aspecto de nuestras vidas puede estar interconectado de manera eficiente y segura. La transición a IPv6 es una promesa de un futuro más integrado y dinámico, donde la tecnología trabaja en armonía para mejorar la calidad de vida y fomentar la innovación. A medida que avanzamos en esta transición, recordemos que estamos construyendo el cimiento de un mundo más conectado y accesible para todos, un paso valiente hacia un futuro brillante y lleno de oportunidades.



FORUM
COUNCIL
COLOMBIA

www.ipv6forumcolombia.net

**"IPv6:
Planifica
hoy, conecta
el futuro."**

IMPORTANCIA PARA LOS ISP DE UN CORRECTO DISEÑO DE ARQUITECTURA Y PLAN DE INGENIERÍA DE DIRECCIONAMIENTO IPv6

El correcto diseño de la arquitectura de red y seguridad y la planificación de la ingeniería de direccionamiento IPv6 es crucial para los ISP debido a la creciente demanda de direcciones IP y la limitación de las IPv4. Un esquema bien estructurado de IPv6 garantiza una red escalable, segura y eficiente, facilitando la conectividad global y el crecimiento futuro. Además, un plan adecuado optimiza el rendimiento de la red y asegura una transición fluida desde IPv4, abordando desafíos como la gestión del espacio de direcciones y la integración con infraestructuras existentes. A continuación, tres (3) aspectos en los que radica la importancia de esta temática para los ISPs como son: ¿cuáles son las consecuencias?, ¿porqué es fundamental? y los beneficios de hacerlo bien junto con expertos.

Ciertamente, si un ISP desarrolla despliegues de recursos de Internet IPv4/IPv6/ASN sin un adecuado diseño de red y plan de uso e ingeniería de direccionamiento, enfrentará una serie de problemas y desafíos significativos, que pueden afectar tanto la operatividad de la red como la experiencia del usuario. Algunas posibles **consecuencias** incluyen:

1. **Desperdicio de Direcciones IP:** Sin un plan adecuado de numeración y direccionamiento, el ISP puede asignar direcciones IP de manera ineficiente, lo que resulta en no optimizar el uso de direcciones IPv4 (están agotadas) o una asignación inadecuada de direcciones IPv6, produciendo un desperdicio y escasez de direcciones disponibles para futuros despliegues y crecimiento de la red.
2. **Problemas de Escalabilidad:** Un mal diseño o arquitectura y una mala planificación de direccionamiento puede dificultar la escalabilidad de la red. Esto puede manifestarse en dificultades para agregar nuevos dispositivos, expandir la infraestructura y adaptarse a cambios en la demanda de servicios de Internet.
3. **Ineficiencia en el Enrutamiento:** Un direccionamiento deficiente puede dar lugar a problemas de enrutamiento, como rutas subóptimas o ineficientes, congestión de la red, mayor latencia y problemas de alcanzabilidad de servicios; afectando negativamente el rendimiento y la calidad del servicio para los usuarios finales.
4. **Seguridad Vulnerable:** La seguridad de IPv6 nace con unas correctas políticas de plan de asignación de direccionamiento y enrutamiento que permita una administración realmente posible de gestionar con seguridad. De igual manera, prácticas inadecuadas de configuración o incorrecta aplicación del direccionamiento puede introducir vulnerabilidades de seguridad en la red. Esto incluye la posibilidad de configuraciones inadecuadas de dispositivos como CPEs y firewall, políticas de control de acceso mal implementadas o exposición inadvertida de servicios sensibles a Internet.
5. **Dificultades en la Administración de la Red:** Sin un plan claro de numeración y direccionamiento, la administración y el mantenimiento de la red pueden volverse más complejos y propensos a errores. Esto puede afectar la eficiencia operativa del ISP, el manejo oportuno de incidentes y aumentar los costos asociados con la gestión de la red.
6. **Dificultades en la Transición a Nuevas Tecnologías:** La falta de un plan de direccionamiento adecuado puede dificultar la transición a nuevas tecnologías de base IPv6, como Ciudades Inteligentes, IoT, IA,

NET5.5G, SRv6, entre otras; que requieren de una base de conectividad planificada cuidadosamente y una implementación coordinada para que pueda ser aprovechada de forma masiva.

7. **Falta de Preparación del Recurso Humano:** La nula o inadecuada planificación del uso de los recursos de Internet con lleva a una difícil interpretación. Todo modelo de negocio estará conducido al fracaso si no se prepara adecuadamente en estos aspectos al personal técnico que interviene en toda la cadena de planeación, diseño, administración y soporte.

Es así como, desarrollar despliegues de recursos de Internet sin un plan adecuado diseño de infraestructura, uso e ingeniería de direccionamiento puede llevar a una serie de problemas operativos, de rendimiento, seguridad, escalabilidad y afecta el modelo de negocio de un ISP. Es fundamental contar con un enfoque planificado y bien estructurado para garantizar una gestión eficiente y efectiva de los recursos de Internet y una operación óptima de la red.

Por esta razón el plan de numeración, ingeniería de direccionamiento, diseño y uso de recursos de Internet (incluidos IPv4, IPv6 y Sistema Autónomo) **es fundamental** para un Proveedor de Servicios de Internet (ISP, por sus siglas en inglés) por varias razones clave:



1. **Eficiencia en el Uso de Direcciones IP:** Un plan de numeración bien diseñado permite a un ISP asignar y utilizar direcciones IP de manera eficiente, minimizando el desperdicio de direcciones IPv4 (que son escasas) y optimizando la asignación de direcciones IPv6, que tienen un espacio de direcciones mucho más amplio.
2. **Optimización del Tráfico de Red:** La ingeniería de direccionamiento permite al ISP diseñar su red de manera que el tráfico se enrute de manera eficiente y se minimicen los cuellos de botella. Esto incluye la implementación de políticas de enrutamiento, la configuración de rutas preferidas y la optimización de la topología de la red.
3. **Seguridad de la Red:** Un plan de numeración sólido puede contribuir a la seguridad de la red al facilitar la implementación de políticas de seguridad, como la segmentación de la red, la aplicación de listas de control de acceso (ACL) y la detección y mitigación de ataques.
4. **Escalabilidad e Interconexión:** Al diseñar un plan de numeración y direccionamiento que tenga en cuenta el crecimiento futuro de la red, un ISP puede garantizar que su infraestructura es interconectable para hacer que la interoperabilidad sea escalable y pueda satisfacer las demandas crecientes de tráfico y clientes.
5. **Cumplimiento Normativo:** Muchas regulaciones y estándares exigen que los ISP gestionen adecuadamente sus recursos de Internet, incluidas las direcciones IP y los números de Sistema Autónomo. Un plan bien documentado y ejecutado puede ayudar al ISP a cumplir con estas regulaciones y estándares.
6. **Facilita la Migración a IPv6:** Con la escasez de direcciones IPv4 y la necesidad de adoptar IPv6, un plan de numeración bien diseñado puede facilitar la transición y la coexistencia de IPv4 e IPv6 en la red del ISP, lo que permite una migración más suave y sin problemas.
7. **Plataforma de Conectividad para Adopción de Nuevas Tecnologías:** Queda con la base de conectividad que permite y facilita que los recursos sean fácilmente destinados para ser usados en armonía y favorabilidad de adopción de nuevas tecnologías.

8. **Modelo Negocio y Monetización:** Obtiene inmediatamente una mejora frente al modelo de negocio ya que se refleja en ofrecer la transición a sus clientes corporativos, calidad de servicio, potencia el uso de los dispositivos de forma completa y eficiente, surgen nuevos modelos de negocio, potencia la experiencia del usuario, es escalable y se expresa en el actual y nuevos servicios.

Concluyendo en este aspecto, un plan de numeración, ingeniería de direccionamiento y uso de recursos de Internet es esencial para un ISP porque contribuye a la eficiencia operativa, la seguridad de la red, la escalabilidad, interconexión y el cumplimiento normativo, mientras facilita la migración a IPv6, monetización, crecimiento del negocio y optimiza el rendimiento de la red.

Justamente contratar una **consultoría especializada** para desarrollar para el modelo de negocio un plan de numeración, ingeniería de direccionamiento y uso de recursos de Internet puede proporcionar varios **beneficios** significativos a un Proveedor de Servicios de Internet (ISP):

1. **Experiencia Especializada:** Las consultoras suelen contar con expertos en redes y tecnologías de Internet que poseen una amplia experiencia en el diseño, implementación y optimización de planes de numeración y direccionamiento. Esto garantiza un enfoque profesional y bien informado para abordar las necesidades específicas del ISP.
2. **Mejores Prácticas y Conocimientos Actuales:** Las consultoras suelen estar al día con las últimas tendencias, estándares y mejores prácticas en el campo de las redes y la ingeniería de direccionamiento. Pueden aplicar este conocimiento para desarrollar un plan que cumpla con los estándares de la industria y se adapte a las necesidades únicas del ISP.
3. **Eficiencia y Ahorro de Tiempo:** Contratar una consultora puede ahorrar tiempo y recursos al ISP al permitirles aprovechar la experiencia y la eficiencia de profesionales externos. En lugar de tener que dedicar tiempo y esfuerzo a investigar y desarrollar un plan por su cuenta, el ISP puede confiar en la consultora para proporcionar una solución integral y bien diseñada en un período de tiempo más corto. En este punto, es mucho más el beneficio que el ISP obtendrá a corto y mediano plazo frente a la inversión durante el proceso.
4. **Personalización y Adaptabilidad:** Una consultora puede trabajar en estrecha colaboración con el ISP para entender sus necesidades específicas y diseñar un plan de numeración y direccionamiento que se adapte a su infraestructura existente, objetivos comerciales y requisitos de rendimiento. Esto garantiza que el plan sea personalizado y adecuado para las circunstancias únicas del ISP.



Servicios
IPv6
para ISPs

5. **Optimización de Recursos:** Un plan de numeración y direccionamiento bien diseñado puede ayudar al ISP a optimizar el uso de sus recursos de Internet, como direcciones IPv4, IPv6 y números de Sistema Autónomo (ASN). Esto puede reducir el desperdicio de recursos y maximizar la eficiencia operativa y económica del ISP.
6. **Mejora del Rendimiento y la Seguridad:** Un plan de numeración y direccionamiento bien diseñado puede mejorar el rendimiento de la red y la seguridad al garantizar un enrutamiento eficiente y una gestión adecuada de los recursos. Esto puede ayudar al ISP a proporcionar servicios más confiables y seguros a sus clientes.
7. **Respaldo y Credibilidad:** Una firma consultora que cuente con contrato de intermediario ante el RIR para gestionar recursos de internet, garantiza al ISP el proceso riguroso de conocimiento y respaldo a las políticas del RIR; así como, contar con personal certificado del IPv6 Forum y IPv6 Deployment garantiza la correcta aplicación de las RFC de la IETF.
8. **Rápida Monetización de IPv6:** Alianzas estratégicas con la firma consultora pueden conformar un nuevo modelo de negocio gana y gana, ya que trae consigo la experiencia, puede hacer estudios de impacto y mercado y apoyar de forma inmediata los nuevos negocios del ISP.

En resumen, contratar una consultoría para desarrollar un Nuevo Diseño de Red y Plan de numeración e ingeniería de direccionamiento y uso de recursos de Internet puede proporcionar al ISP acceso a experiencia especializada, conocimientos actualizados, eficiencia operativa, personalización, optimización de recursos, nuevo modelo de negocio, retorno de la inversión y mejora del rendimiento y la seguridad de la red. Estos beneficios pueden tener un impacto significativo en la competitividad y el éxito del ISP en el mercado.

A modo de referencia los ISP pueden tomar entre otras, las siguientes RFC de la IETF:

RFC 4029	Scenarios and Analysis for Introducing IPv6 into ISP Networks	Mar-05	Informational
RFC 4779	ISP IPv6 Deployment Scenarios in Broadband Access Networks	Jan-07	Informational
RFC 9386	IPv6 Deployment Status	Apr-23	Informational

Aporte: IPv6 Technology

Empresa Pionera en Consultoría y Servicios para la Transición a IPv6

Contacto: gestion@ipv6technology.co



**FORMAMOS
LOS ARQUITECTOS
DE LA**

NUEVA RED

**DESPLEGANDO
TECNOLOGÍAS
CON IPv6**

ANNUAL REPORT

IPv6 - 2023



www.ipv6forumcolombia.net



ESTADÍSTICAS OBSERVATORIO IPv6 2023.

Análisis estadístico de la expansión de IPv6 NRO"

En el año 2003 la organización de recursos numéricos (NRO) fue creada y coordinada por los registros regionales de administración y gestión de IP y ASN del mundo los RIR's, esta organización que se conforma por la junta directiva de cada RIR, tiene la misión de contribuir activamente en construir y apoyar la concepción de una internet abierta, estable y segura por medio de (La Organización de Recursos Numéricos (NRO), 2023):

- Proporcionar y promover un sistema coordinado de registro de números de Internet.
- Ser una voz autorizada en el modelo de múltiples partes interesadas y el proceso de políticas de abajo hacia arriba en la gobernanza de Internet.
- Coordinar y apoyar actividades conjuntas de los RIR.

Por consiguiente, la organización ha creado distintos programas informativos y actividades operativas que se alinean con brindar asesoramiento con lo que respecta la gobernanza de la Internet, entre ellos el objetivo de garantizar el correcto y total despliegue del protocolo IPv6, por esta razón, uno de sus pilares es dar a conocer estadísticas que informan a la comunidad interesada sobre el crecimiento de la nueva internet y es publicada en 4 trimestres del año, información que permite identificar el crecimiento y situación actual de IPv6.

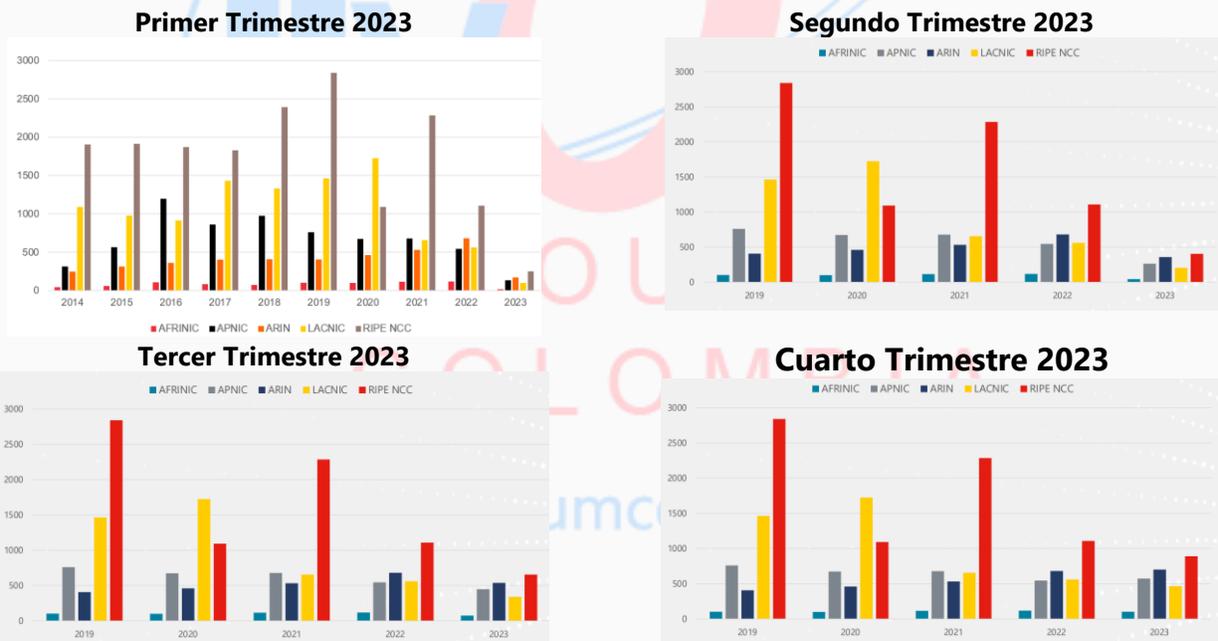


Ilustración 2: Medición de prefijos IPv6 asignados por RIR, Fuente: (NRO, 2023), Elaboración: Organización de Recursos Numéricos (NRO)

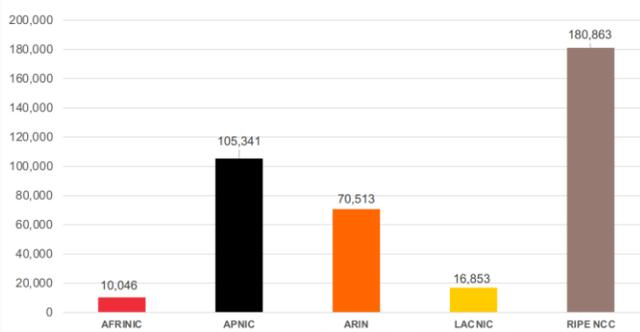
Las anteriores graficas consolidan de manera gráfica la asignación de prefijos de direccionamiento IPv6 asignados por cada RIR a nivel mundial, graficas que permiten concluir que:

- El Actual RIR RIPE NCC ocupa el número 1 en la asignación de prefijos IPv6 durante los 4 trimestres del año 2023, seguidamente el RIR ARIN, APNIC, LACNIC y AFRINIC.

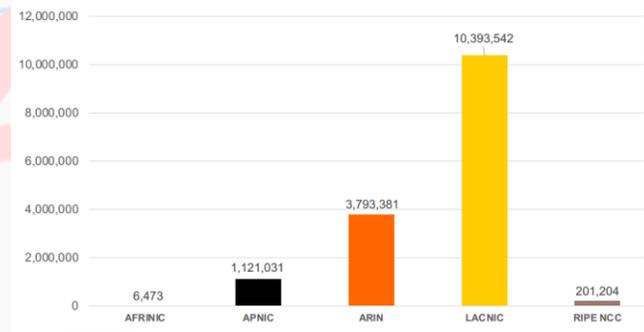
- Para el tercer trimestre del año 2023 los RIR RIPE NCC y ARIN superan el primer umbral de asignación de recursos de prefijos IPv6.
- Para el Cuarto y último trimestre del año 2023 supera el primer umbral de asignación de prefijos IPv6 el RIR APNIC.

Otro aspecto importante es lograr analizar la cantidad de prefijos asignados por RIR a nivel mundial y poder llegar a conclusiones de lo que sucede a en cada región:

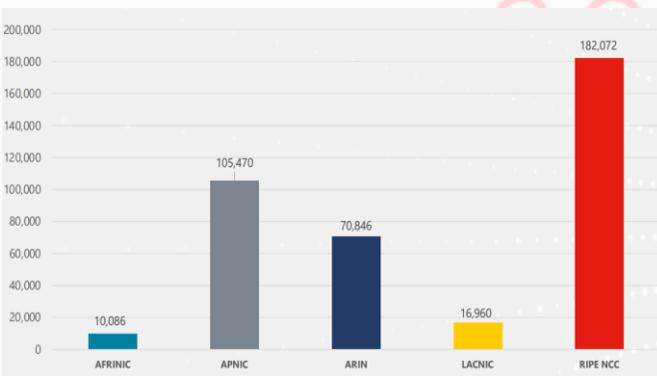
Asignacion primer trimestre /32



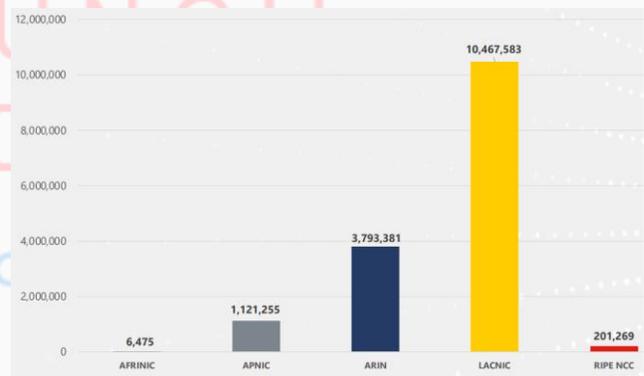
Asignación Primer Trimestre /48



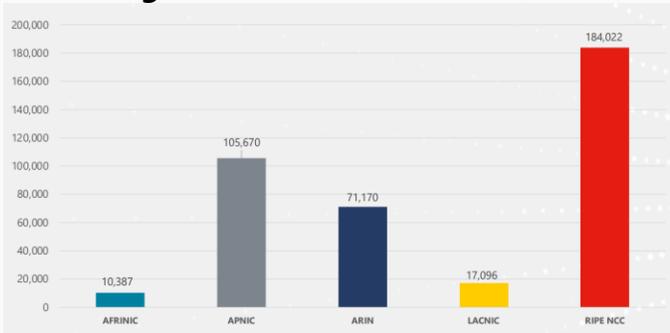
Asignacion Segundo Trimestre /32



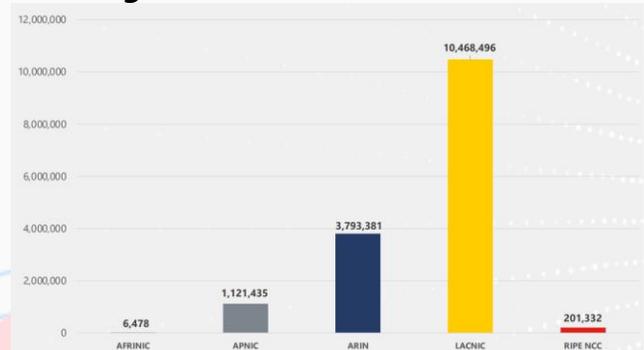
Asignación Segundo Trimestre /48



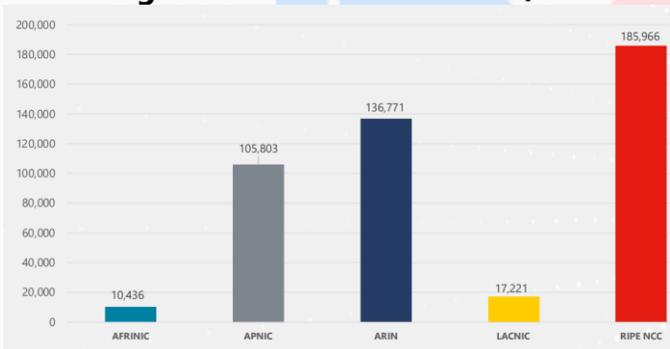
Asignación Tercer Trimestre /32



Asignación Cuarto Trimestre /48



Asignación Cuarto Trimestre /32



Asignación Cuarto Trimestre /48

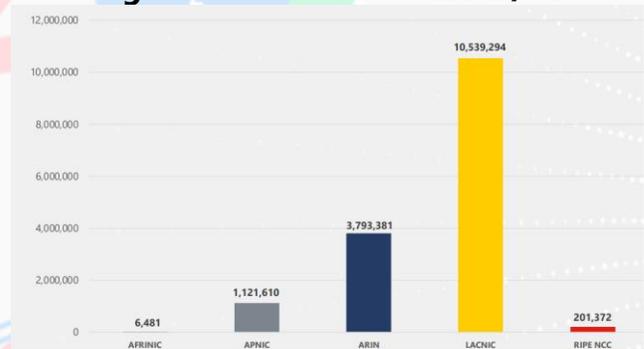


Ilustración 3: Medición de prefijos IPv6 asignados por RIR, Fuente: (NRO, 2023), Elaboración: Organización de Recursos Numéricos (NRO)

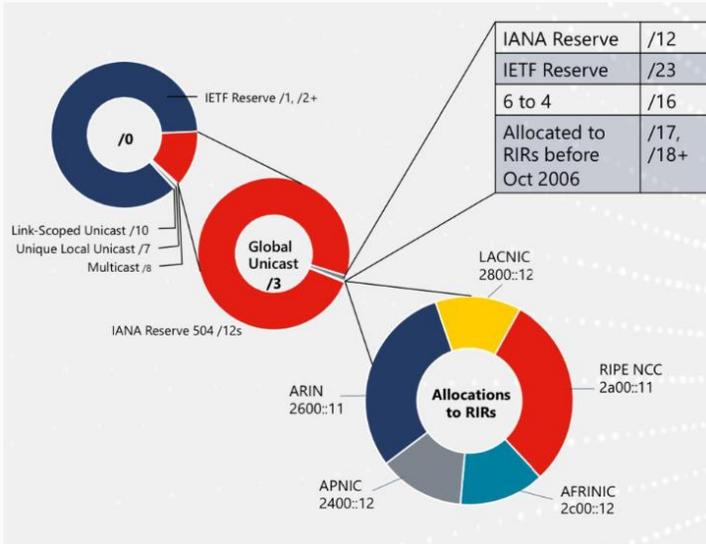
Las anteriores gráficas corresponden al muestreo de asignación de prefijos /32 y /48 por cada RIR a nivel mundial, información mucho más detallada sobre el comportamiento del espacio IPv6 y que permite definir las siguientes conclusiones:

- El actual RIR RIPE NCC se define por ocupar el número uno de asignación más grande de prefijos IPv6 /32 comparada con los otros RIR a nivel mundial.
- El actual RIR LACNIC se define por ocupar el número uno en la asignación más grande de prefijos IPv6 /48 comparada con los otros RIR a nivel mundial.
- El actual RIR AFRINIC es el RIR con la menor cantidad de asignaciones de prefijos IPv6 tanto /32 como /48.
- Se logra concluir el RIR RIPE NCC ha tenido un despliegue masivo de prefijos /32 que en su mayoría son usados para redes de proveedores de servicios de internet IPv6 que al final los usuarios finales tendrán una conectividad y acceso a los navegadores por IPv6.
- Se concluye que el RIR LACNIC al tener un despliegue masivo de prefijos /48 la mayoría de estos son asignados a empresas u organizaciones con una gran necesidad de conectividad en sus redes internas.

En el contexto actual de la infraestructura de Internet, la gestión y distribución del espacio de direcciones y números de sistema autónomo (ASNs) son fundamentales para garantizar la conectividad y la escalabilidad global. Las direcciones IPv4, a pesar de ser limitadas y en gran parte ya asignadas, siguen siendo cruciales en la red global,

mientras que el sistema más reciente de direcciones IPv6 y los ASNs de 32 bits están diseñados para satisfacer las demandas crecientes de conectividad y expandir las capacidades del Internet.

Las imágenes proporcionadas por la organización de recursos numéricos (NRO) ofrecen un análisis visual de la distribución de estos recursos clave, siguiente imagen aborda la distribución del espacio de direcciones IPv6, subrayando la preparación para el futuro mediante la asignación a los registros regionales de Internet (RIRs) y la reserva de bloques para futuras necesidades.

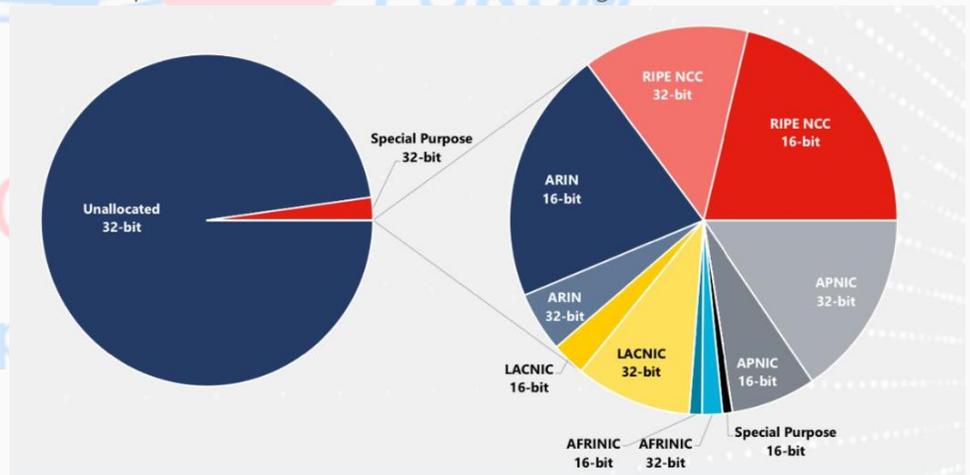


- **Global Unicast /3:** Un gran bloque de direcciones ha sido asignado a nivel global.
- **IANA Reserve /12:** Reserva que contiene bloques para asignaciones futuras y experimentos.
- **Allocations to RIRs:** Muestra las asignaciones realizadas a los cinco RIRs (APNIC, ARIN, RIPE NCC, LACNIC, AFRINIC), cada uno con su propio bloque de direcciones

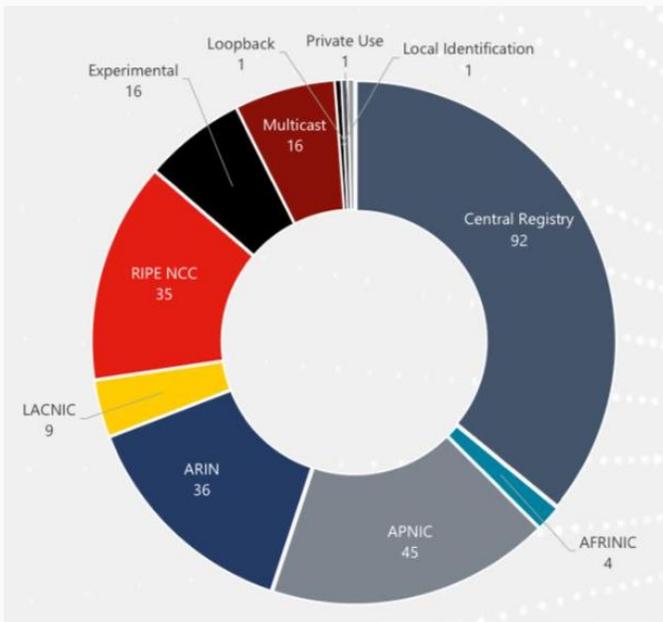
La segunda imagen, se detalla la distribución de los ASNs, esenciales para el enrutamiento de datos en la red, mostrando una clara división entre los ASNs de 16 y 32 bits, y destacando el espacio aún no asignado, además logran concluir que:

- **16-bit vs. 32-bit:** Los ASNs se dividen entre los más antiguos de 16 bits y los más recientes de 32 bits.

- **Unallocated:** Un gran segmento del espacio ASN de 32 bits aún no ha sido asignado.
- **RIPE NCC y APNIC:** Son los mayores asignatarios de ASNs, con asignaciones tanto de 16 como de 32 bits.
- **ARIN y LACNIC:** También tienen asignaciones significativas en ambas categorías.



Finalmente, la siguiente figura revela cómo se han repartido los 256 bloques de direcciones IPv4 /8 entre las principales entidades regionales y globales, así como para usos específicos como multicast y direcciones de uso privado. (RIRs) y la reserva de bloques para futuras necesidades, permitiendo concluir y analizar que:



- **Central Registry:** Ocupa 92 bloques, siendo la mayor parte del espacio IPv4.
- **APNIC:** Posee 45 bloques.
- **ARIN:** Controla 36 bloques.
- **RIPE NCC:** Maneja 35 bloques.
- **LACNIC:** Administra 9 bloques.
- **AFRINIC:** Tiene 4 bloques.
- **Otros Usos:** Hay bloques asignados a propósitos como multicast, loopback, uso privado, y otros experimentos.

Una nueva Internet, un nuevo mundo IPv6 año 2023.

El observatorio IPv6 ha dedicado su último capítulo del año en analizar el comportamiento del protocolo a lo largo de los meses, con el objetivo de dar un resumen y conclusiones con base a la información suministrada de diferentes fuentes de información.

Con base a lo anterior, se acoge como primer insumo de investigación al sistema de medición IPv6 de APNIC Labs, que tiene por objetivo medir el grado de despliegue de IPv6 en la internet; datos abiertos y disponibles por medio de una conexión API REST. Las bases de datos expuesta en su portal para la comunidad responden a la pregunta, ¿Qué proporción de dispositivos en Internet son capaces de admitir una conexión IPv6?

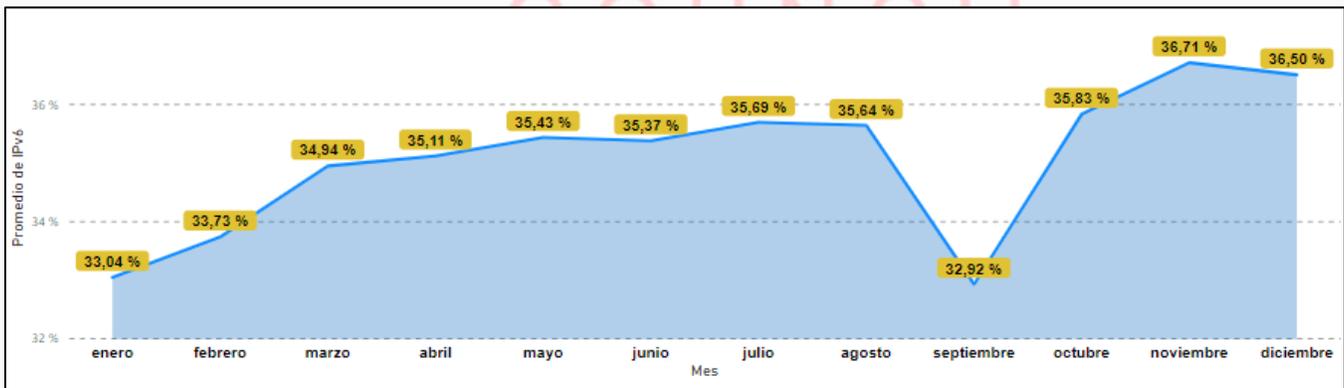


Ilustración 4: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023, **Fuente:** (APNIC, 2023), **Elaboración** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

Mes	Africa	América	Asia	Europa	Oceania
enero	2,01 %	40,93 %	36,58 %	30,80 %	29,60 %
febrero	1,76 %	40,92 %	38,13 %	29,91 %	29,31 %
marzo	1,91 %	41,85 %	39,98 %	30,02 %	33,75 %
abril	1,82 %	41,12 %	40,60 %	29,59 %	34,82 %
mayo	1,92 %	41,79 %	40,88 %	29,88 %	33,81 %
junio	2,21 %	42,37 %	40,33 %	30,71 %	34,35 %
julio	2,29 %	43,01 %	40,43 %	31,67 %	35,33 %
agosto	2,14 %	43,17 %	40,50 %	31,02 %	35,32 %
septiembre	2,05 %	40,39 %	36,15 %	31,70 %	42,23 %
octubre	1,91 %	42,95 %	40,71 %	32,06 %	35,54 %
noviembre	2,05 %	42,40 %	42,30 %	32,52 %	36,94 %
diciembre	2,07 %	41,83 %	42,33 %	31,65 %	37,24 %
Total	2,01 %	41,91 %	39,96 %	30,96 %	34,86 %

Ilustración 5: Dinámica de porcentajes promedio de capacidad IPv6 mes a mes por regiones a nivel mundial: **Fuente:** (APNIC, 2023), **Elaboración** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

Producto de la gráfica anterior, se evidencia que al iniciar el año el porcentaje de conexiones de dispositivos o EndPoint a navegadores Web fue del 33.04% promedio, que a lo largo de los días se registra un pico en descenso de 2.72% en el mes de septiembre representado un promedio mes del 32.92%, seguidamente se evidencia que su comportamiento es oscilante y con línea de tendencia positiva y variante en el tiempo que concluye al finalizar el año un comportamiento del 36.50%.

En, de la ilustración 3, resulta importante complementar este análisis bajo una representación puntual del comportamiento IPv6 a nivel continental segmentado en 5 principales, africano, americano, asiático, europeo y Oceanía

La adopción de IPv6 en el continente africano está auge con una de las más altas comparadas con el resto de los continentes, iniciando el año con una adopción del 40.93% con índices de crecimiento hasta el mes de mayo, que superan el promedio año del continente del 41.89% no sin antes resaltar un decreimiento exagerado del 40.39% para el mes de septiembre sin embargo, para los meses siguientes, la adopción se mantiene con una línea de oscilante y decreciente final para el mes de diciembre de 41,83%.

exagerado del 40.39% para el mes de septiembre sin embargo, para los meses siguientes, la adopción se mantiene con una línea de oscilante y decreciente final para el mes de diciembre de 41,83%.

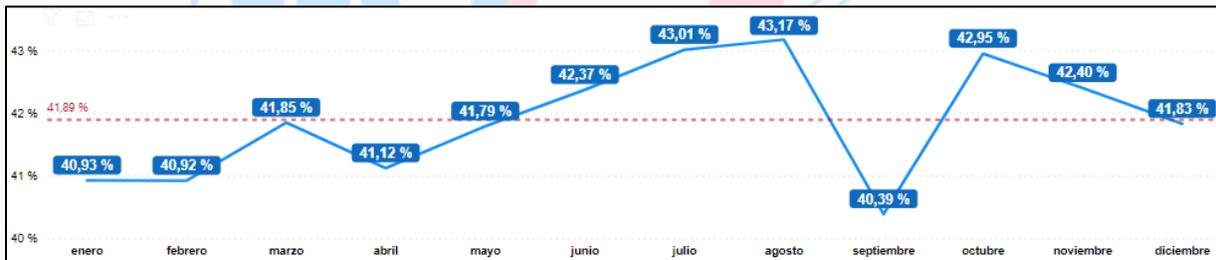


Ilustración 6: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 continente americano, **Fuente:** (APNIC, 2023), **Elaboración** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

La adopción de IPv6 en el continente asiático se posiciona en el segundo lugar con el resto de los continentes, iniciando el año con una adopción del 36.58% con índices de crecimiento hasta el mes de marzo, que superan el promedio año del continente del 39.91% no sin antes resaltar un decreimiento exagerado para el mes de septiembre el cual se registra un capacidad de IPv6 del 36.15% sin embargo, para los meses siguientes, la adopción se mantiene con una línea de oscilante creciente y que finaliza para el mes de diciembre de 42,33%.

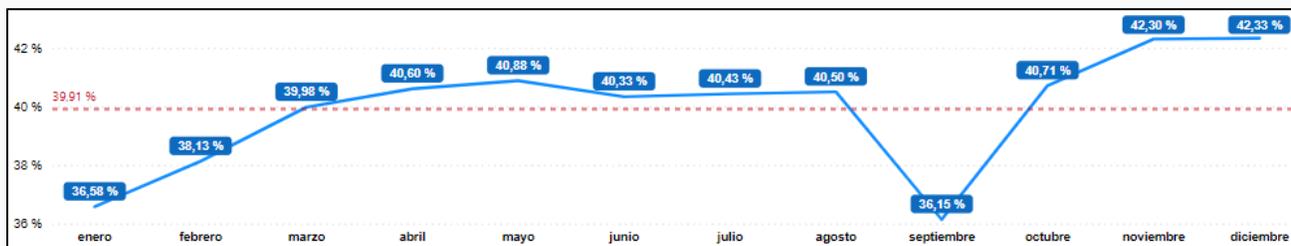


Ilustración 7: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 continente Asiático, **Fuente:** (APNIC, 2023), **Elaboración** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

La adopción de IPv6 en el continente europeo se posiciona en el Tercer lugar con el resto de los continentes, iniciando el año con una adopción del 30.55% con índices de decrecimiento hasta el mes de junio, que superan el promedio año del continente del 30.96%, no sin antes resaltar un crecimiento oscilante para los meses siguientes y finalizar para el mes de diciembre con una capacidad de IPv6 igual al 31.65%.

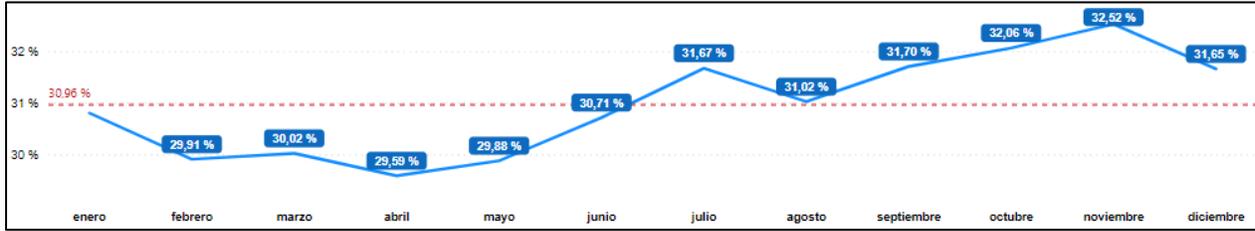


Ilustración 8: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 continente europeo, Fuente: (APNIC, 2023), Elaboración Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

La adopción de IPv6 en el continente de Oceanía se posiciona en el cuarto lugar con el resto de los continentes, iniciando el año con una adopción del 29.60% con índices de crecimiento oscilantes hasta el mes de julio, que superan el promedio año del continente del 34.85% no sin antes resaltar un crecimiento exagerado del 42.23% para el mes de septiembre sin embargo, para los meses siguientes, la adopción se mantiene con una línea de oscilante contante y creciente concluyendo así para el mes de diciembre de 37.24%.

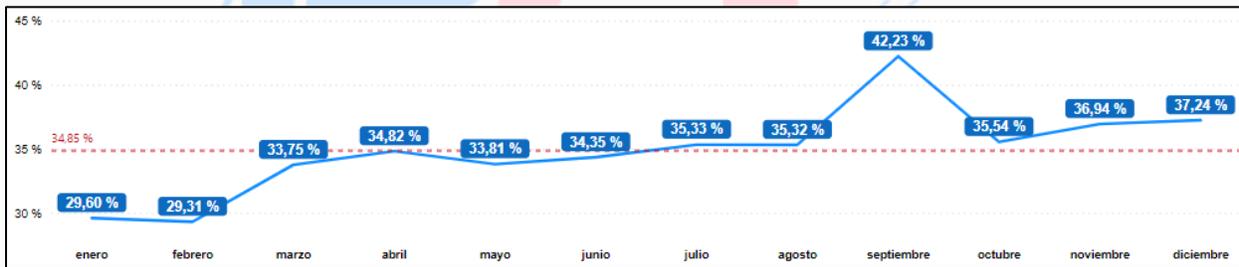


Ilustración 9: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 continente Oceanía, Fuente: (APNIC, 2023), Elaboración Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

La adopción de IPv6 en el continente africano se posiciona como el ultimo comparado con los otros continentes, iniciando el año con una adopción del 2.05% con índices de decrecimiento hasta el mes de mayo, que superan el promedio año del continente del 2.01% no sin antes resaltar un crecimiento exagerado hasta el mes de Julio del 2.39% y un decrecimiento para el mes de octubre de 1.91%, al final para el mes de diciembre de 2.07%.

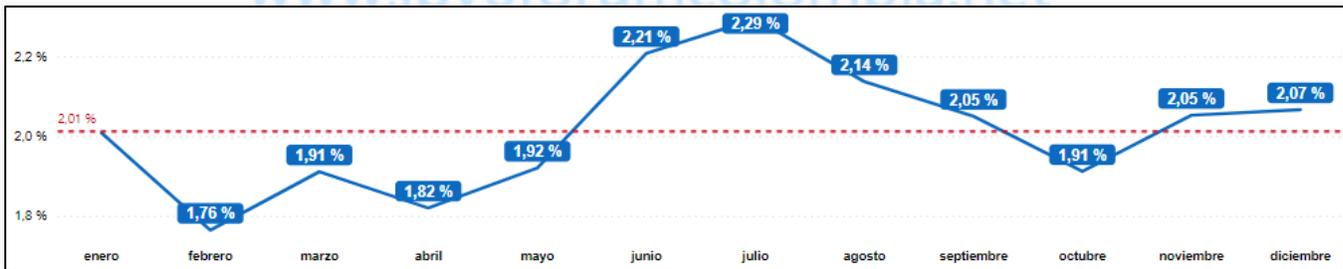


Ilustración 10: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 continente africano, Fuente: (APNIC, 2023), Elaboración Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.



¿Pensando en la transición a IPv6?

IPv6 Technology SAS, ha desarrollado el "Modelo PETTI - IPv6Ready", bajo metodologías propias orientadas a garantizar la adopción de IPv6, del cual se desprenden distintas técnicas que permiten abordar los retos que depara esta transición tecnológica hacia la nueva Internet IPv6 y la adopción de tecnologías emergentes dependientes de este protocolo.

Plan 6GO

Tu primer paso hacia la TRANSICIÓN a IPv6 INCLUYE

1

Justificación -
dimensionamiento del
bloque IPv6

2

Plan de direccionamiento
GLOBAL IPv6

3

Diseño de la nueva
arquitectura red IPv6

4

Bolsa de servicio técnico
IPv6

5

50% de descuento en curso oficial y
examen de certificación internacional
como **Ingeniero en IPv6 Forum**, en la
especialidad que elijas.



- Redes IPv6
- Seguridad IPv6
- Admin de Sistemas IPv6

6

GRATIS curso Transversal IPv6.

Contáctanos

www.ipv6technology.co

+57 3016960584

contacto@ipv6technology.co



**HACEMOS
POSIBLE**
EL DESPLIEGUE DEL
NUEVO PROTOCOLO DE INTERNET
IPv6 PARA EL
APROVECHAMIENTO
DEL INTERNET
DE LAS COSAS

Latinoamérica enmarcada por la adopción IPv6

El continente Latinoamericano actualmente se encuentra liderado por LACNIC, entidad no gubernamental internacional que asigna y administrar los recursos de numeración de Internet, números de sistemas autónomos y resolución de 32 Países, más aún con la administración y asignación del protocolo IPv6 y brindando a la comunidad datos abiertos que cuantifican dicha labor.

Dicho lo anterior, se toman como base de análisis los datos generados por el programa LACNIC STAST, el cual presenta los porcentajes de adopción del protocolo versión 6 en los países que integran la región Latam mes a mes y expuestos en el siguiente cuadro.



En consecuencia, a la ilustración 9, se puede inferir que el comportamiento IPv6 durante el año 2023 a nivel LATAM están enmarcado el TOP 10 de países que lideran este crecimiento: Uruguay, Brasil, Mexico, Guatemala, Paraguay, Perú, Ecuador, Sutiname, Colombia y Trinidad y Tobago y Concluye que:

Ilustración 11 Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 Región LACNIC **Fuente:** (LACNIC, 2023), **Elaboración** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

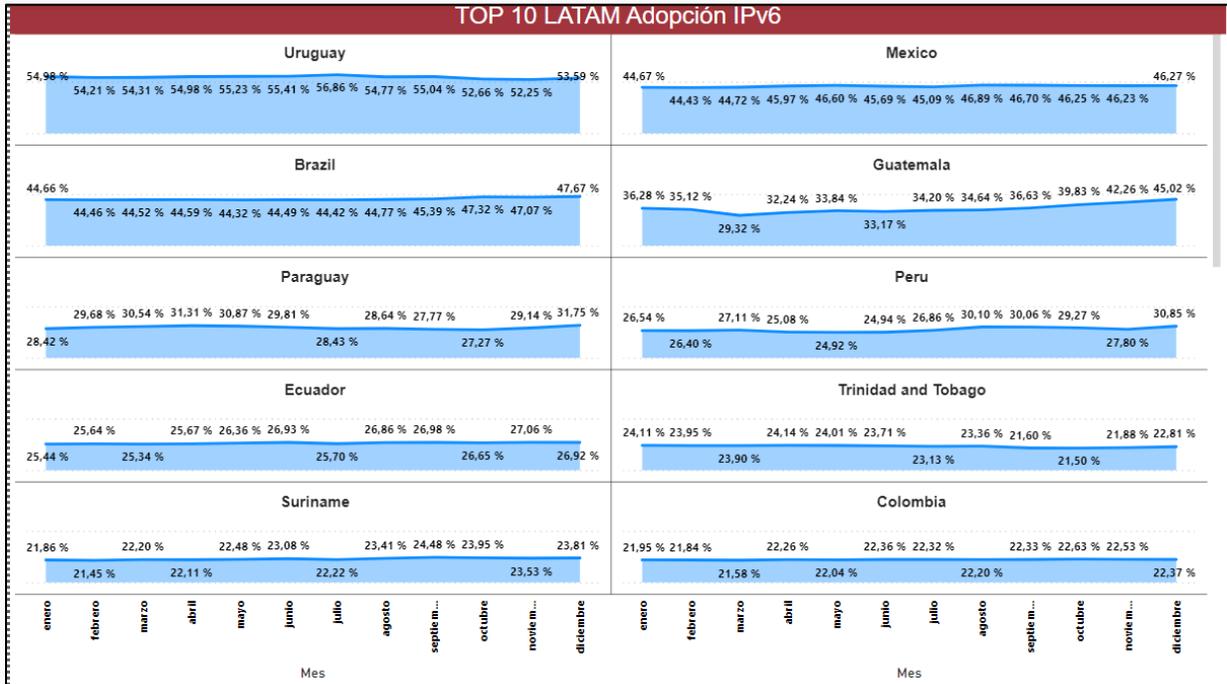


Ilustración 12: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 TOP 10 Región LACNIC Fuente: (LACNIC, 2023), Elaboración Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

- Uruguay es catalogado como uno de los países más representativos en su adopción IPv6, donde sus índices de crecimiento inician con un valor cuantificado del 54.98% y finaliza en 53,59% teniendo una diferencia entre sus límites del 1.39%.
- Los países Uruguay, México, Brasil y Guatemala están definidos por tener índices de crecimiento mayores y que para el mes de diciembre son superiores al 40%.
- Se evidencia que el TOP 10 de países de la región LACNIC tiene una compatibilidad con el protocolo estable y poco oscilante en marcada por un paranormal conservador y con índices promedio bajos de crecimiento.
- Colombia es el país posicionado decimo en la tabla teniendo una diferencia entre sus límites del 0.42%

Estadísticas IPv6 Colombia.

La adopción IPv6 en el territorio colombiano ha sido en marcado por poseer índices de crecimiento y líneas de tendencia positivas pero que poseen una característica con valores cuantificables oscilantes día a día que se traduce en una adopción IPv6 poco estable, para el año 2023 no fue la excepción, de manera gráfica se puede traducir este comportamiento.

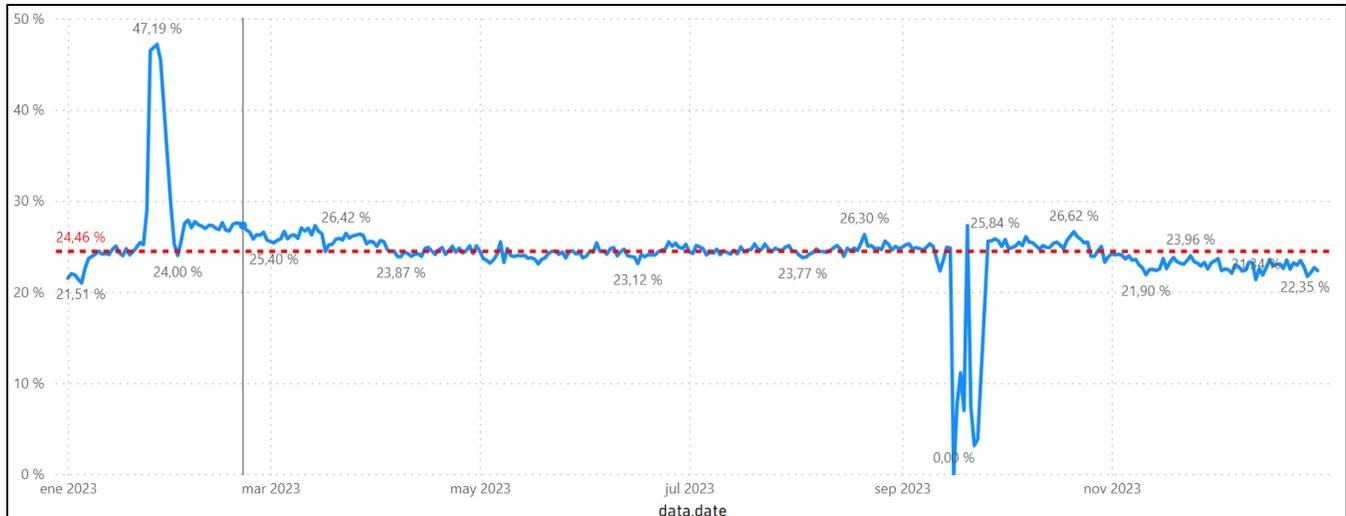


Ilustración 13: Dinámica de porcentaje de capacidad Pv6 año 2023 Colombia **Fuente:** (APNIC, 2023), **Elaboración** Programa Observatorio IPv6 Council Colombia.

La anterior gráfica es construida haciendo uso de datos abiertos expuestos por el actual RIR APNIC y en consecuencia se realiza un análisis de datos y se concluye que:

- El territorio colombiano posee un comportamiento oscilante en el tiempo, con índices de crecimiento positivos que en síntesis su adopción inicia en 21.51% y finaliza en 22,35%, donde matemáticamente se concluye una diferencia positiva entre sus límites de 0,84%.
- Se registra datos atípicos en la medición durante el mes de septiembre que afectan la medición de adopción IPv6 en el territorio colombiano y que se registran como un decrecimiento de adopción IPv6.
- Se registra que el pico máximo de adopción IPv6 para el año 2023 es de 47.19% para el día 27 de enero.

Extendemos nuestros agradecimientos al lector y los invitamos a patrocinar esta causa que lleva más de 10 años divulgando y promoviendo el desarrollo de la nueva Internet de base IPv6. Contáctanos al correo electrónico: comunidad@ipv6forumcolombia.net.

Programa Observatorio IPv6 Forum Colombia

"La adopción de IPv6 es un imperativo jurídico, una necesidad técnica para la continuidad de las operaciones y una estrategia de negocio para potenciar la productividad empresarial, garantizar la permanencia en el mercado e introducir nuevas tecnologías y modelos de negocio".

Por: Rafael Ignacio Sandoval Morales

Presidente IPv6 Forum Colombia

Presidente IPv6 Enhanced Council

Bibliografía

- APNIC. (2023). *APNIC LABS 2023*. Obtenido de APNIC LABS 2023: <https://stats.labs.apnic.net/ipv6>
- CITEL. (2023). CARPETA TÉCNICA: "DIRECTRICES Y MEJORES PRÁCTICAS PARA ESTRATEGIAS DE.", (pág. 2).
- CITEL. (2023). POLÍTICAS REGIONALES PARA LA ADOPCIÓN Y COEXISTENCIA IPV4-IPV6 PARA LOS. (pág. 3). CITEL.
- Consejo IPv6 America Latina. (2023). Obtenido de https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7100913166150197248/?utm_source=share&utm_medium=member_desktop
- IPv6 Enhanced Council. (2023). *IPv6 Enhanced Council*. Obtenido de IPv6 Enhanced Council: <https://ipv6enhanced.ipv6forum.com/abo>
- IPv6 forum Malaysia. (2023). Obtenido de <https://ipv6forummalaysia.my/index.php/event>
- La Organización de Recursos Numéricos (NRO). (2023). *NRO*. Obtenido de NRO: <https://www.nro.net/about/>
- LACNIC. (2023). *LACNICSTATS*. Obtenido de LACNICSTATS: <https://stats.labs.lacnic.net/IPv6/graph-access.html>
- LACNIC. (2023). *LACNICSTATS*. Obtenido de LACNICSTATS: <https://stats.labs.lacnic.net/IPv6/graph-access.html>
- NRO. (2023). *NRO*. Obtenido de NRO: <https://www.nro.net/about/rirs/internet-number-resources/ipv6/>
- OCDE. (s.f.). La economía de la transición al protocolo de Internet Versión 6. (pág. 57). OECD publishing.
- UIT. (2022). Acta de asamblea mundial de normalización de la telecomunicaciones. SUIZA: UIT PUBLICACIONES.
- UIT. (2022). Conferencia de plenipotenciarios decisiones y resoluciones Resolución 180. *Conferencia de plenipotenciarios decisiones y resoluciones Resolución 180*. Bucarest: ITU PUBLICACIONES.
- UIT. (2022). Conferencia Mundial de Desarrollo de la Telecomunicaciones. *Conferencia Mundial de Desarrollo de la Telecomunicaciones*. KIGALI: UIT PUBLICACIONES.
- World Internet Conference. (2023). *World Internet Conference*. Obtenido de World Internet Conference: <https://www.wicinternet.org/>

CONTÁCTENOS



IPv6 Forum Council Colombia



@IPv6colombia



@IPv6colombia



IPv6forumcouncilcolombia



comunidad@IPv6forumcolombia.net
taskforce@IPv6forumcolombia.net



www.ipv6forumcolombia.net