



El futuro digital
es de todos

Gobierno
de Colombia
MinTIC

Cartilla Guía de Transición de IPv4 a IPv6

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Viceministerio de Economía Digital
Dirección de Gobierno Digital

Equipo de trabajo

Sylvia Cristina Constaín Rengifo – Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Jehudi Castro Sierra - Viceministro de Economía Digital

Carlos Rozo Bolaños – Director Gobierno Digital

Leydi Viviana Cristancho Cruz – Subdirectora de Estándares y Arquitectura TI

Fernando Alirio Contreras Sánchez – Profesional Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI

Versión	Observaciones
1.0.0 09/04/2019	Versión inicial del documento
1.0.1 24/04/2019	Primera versión revisada.
1.0.2 30/05/2019	Segunda versión revisada.



Tabla de contenido

	PÁG.
1. Derechos de autor	4
2. Introducción	5
3. Objetivo	6
4. Qué es IPv6 y beneficios de la transición.....	7
5. Descripción del plan de trabajo.....	9
6.1 Fase I. Planeación	10
6.2 Fase II. Implementación	12
6.3 Fase III. Pruebas de funcionalidad.....	13
7. Conclusiones.....	15
8. Recomendaciones	16
9. Referencias	18



1. Derechos de autor

Todas las referencias a los documentos de IPv6, cuentan con derechos reservados por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través de la Subdirección de Estándares y Arquitectura de Tecnologías de la Información – Dirección de Gobierno Digital.



2. Introducción

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC-, es la entidad encargada de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por tanto presenta un documento sencillo que apoya a las entidades en los lineamientos técnicos que se requieren tener en cuenta para seguir el proceso de transición de IPv4 a IPv6 con éxito, teniendo en cuenta su aplicación para todo el ciclo de desarrollo por fases que requiere el nuevo protocolo, en un ambiente controlado y seguro que permita consolidar una adopción del protocolo IPv6 con éxito en el país.

El nuevo protocolo IPv6, hace posible que todos los dispositivos tecnológicos usados para la conexión a Internet tengan una dirección IPv6, la cual facilitará la conectividad, el acceso a más y mejores aplicaciones y servicios que se pongan al alcance de toda la ciudadanía con el fin de permitir una conectividad a Internet ilimitada.

Así mismo, como es ya sabido, el proceso de transición del protocolo IPv4 hacia el protocolo IPv6, comenzó en el país de una manera decidida con la expedición de la Resolución 2710 de octubre de 2017, del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, busca un mayor despliegue de este nuevo protocolo en el país.

Para ello, en el proceso de adopción de IPv6 se recomienda la realización de un inventario de los activos de información, revisar la actual infraestructura de TI, validar todos los componentes de hardware y software que estén disponibles, revisar los servicios que se prestan, los sistemas de información, revisión de estándares y políticas para conocer el grado de preparación de la entidad con respecto a la implementación de IPv6.



3. Objetivo

Presentar un marco de referencia general para facilitar el proceso de transición de IPv4 a IPv6, que permita orientar a las entidades del Gobierno y a la sociedad en general, en el análisis, la planeación, la implementación y las pruebas de funcionalidad del protocolo IPv6, con el fin de incentivar el proceso de adopción y despliegue del protocolo IPv6 en el país.



4. ¿Qué es IPv6 y beneficios de la transición?

¿Qué es IPv6?

Es la versión 6 de IP, diseñado para establecer conexión hacia Internet y coexistir con IPv4 durante una fase de transición, hasta que después de un determinado tiempo y a decisión de los usuarios finales, el protocolo IPv4 deje de utilizarse y desaparezca de la red.

Cuando utilizamos Internet para cualquier actividad, ya sea correo electrónico, navegación web, descarga de archivos, o cualquier otro servicio o aplicación, la comunicación entre los diferentes elementos de la red y nuestro propio computador o teléfono celular, utiliza un protocolo que denominamos Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol).¹

Ventajas del IPv6

- Reducción de los costos al implementar la solución bajo IPv6. En este sentido los costos podrían ser mayores al no tomarse ninguna acción con respecto a la implementación del nuevo protocolo en las entidades.
- La posibilidad de tener un mayor número de equipos conectados a la red de las entidades.
- La posibilidad de incrementar la movilidad de los usuarios al tener un número mayor de direcciones IP para la conectividad.
- Se facilitará la aparición de nuevas aplicaciones y servicios sobre una gran variedad de plataformas.

¹ <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5892.html>



- Gran número de direcciones IP para conexiones a Internet con el mundo exterior, facilitando el crecimiento de nuevas tecnologías como el Internet de las cosas, las ciudades inteligentes, *blokchain*, redes de sensores, entre otros.
- Para el ciudadano en general, la implementación de IPv6 será totalmente transparente y no deberá generar costos directos.
- La adopción de IPv6 es un proceso gradual y transversal a toda la infraestructura de TI de las entidades, en donde todos los actores están involucrados, tal y como se describe en la siguiente gráfica.



5. Descripción del plan de trabajo

Se debe definir un plan detallado de trabajo definido para el proceso de transición de IPv4 a IPv6, que debe contener actividades y entregables para cada una de las tres fases (Planeación, Implementación y Pruebas de Funcionalidad), definidas de acuerdo con la Resolución 2710 de 3 de octubre de 2017, el plan de trabajo debe contener los siguientes puntos:

- Objetivos y alcances del proyecto en la entidad.
- Descripción de cada una de las actividades del proyecto por cada una de sus fases y sus respectivas actividades.
- Descripción de entregables y fechas específicas de cada actividad.
- Entrega de documentación evidenciando las acciones, recomendaciones y excepciones del cambio tecnológico que facilite la toma de decisiones pertinentes dentro del proceso de adopción del nuevo protocolo.
- Presentación de cada una de las actividades y productos por fases y tiempos de cumplimiento.
- Presentación del resultado final de consolidación de todas las fases del proyecto de transición de IPv4 a IPv6, especificando el logro alcanzado para cada entidad.
- Entrega de conclusiones y recomendaciones del proceso de transición de IPv4 a IPv6 desarrollado en cada fase de las entidades.

6. Fases de adopción de IPv6



El desarrollo de cada una de las actividades que conforman las fases de adopción de IPv6, se resumen así:

6.1 Fase I. Planeación

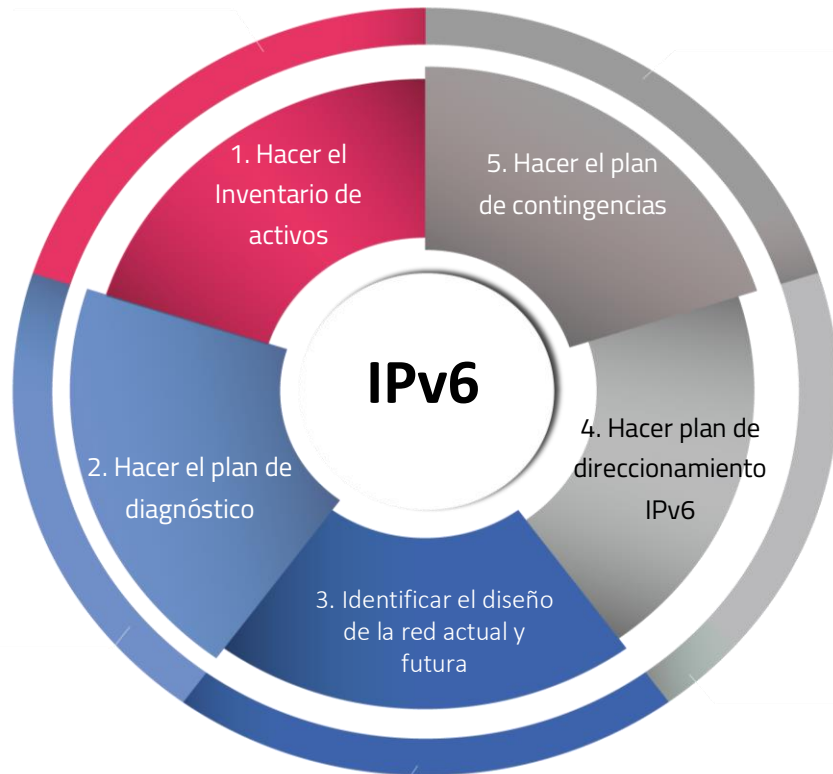
- Elaborar y validar el **inventario de activos de información** de las infraestructuras de TI de la entidad.
- Desarrollar el **Plan de Diagnostico** con base en el inventario de activos de información, constatando con los distintos fabricantes de tecnología (equipos) y con los terceros para el caso de aplicativos y desarrollos de software (internos - externos), el cumplimiento o no cumplimiento de IPv6. Se recomienda que, para la validación de este procedimiento, se realice solicitando las certificaciones que avalen o no, el cumplimiento con IPv6.
- Desarrollar el **plan detallado de la red**, el cual debe contemplar las siguientes actividades:
 - Identificar la topología actual de la red y su funcionamiento dentro de la organización y diseñar la nueva red sobre IPv6.
 - Desarrollar el proceso de transición de los siguientes servicios tecnológicos: Servicio DNS, Servicio de Asignación Dinámica de Direcciones IP (DHCP), Directorio Activo, Servicios WEB, Servidores de Monitoreo, Validación del Servicio de Correo Electrónico (Local o en la nube), Validación del Servicio de la Central Telefónica, Sistemas Ininterrumpidos de Potencia, Servicio de *Backups*, Servicio de Comunicaciones Unificadas e Integración y Servicios en Nube Privada o Pública.



- Validar el estado de los sistemas de información, los sistemas de comunicaciones, los sistemas de almacenamiento y evaluar la interacción entre ellos.
- Identificar la configuración y todos los esquemas de seguridad de la red de comunicaciones y sistemas de información en coexistencia con los dos protocolos.
- Se recomienda crear unas redes VLAN de prueba para el *Core* de la red, equipos de cómputo, de monitoreo, seguridad y aplicaciones.
- Se deberá tener en cuenta que la infraestructura sobre IPv4 se mantendrá y se configurará IPv6 de manera coexistente, atendiendo a los lineamientos establecidos por norma que exige configuración y operación en doble pila.
- Las entidades deberán entrar en coordinación con los ISP (Proveedores de Servicios de Internet) con el fin de definir las reglas de seguridad y estrategias de enrutamiento del prefijo IPv6 nativo.
- Diseñar el Plan de direccionamiento de IPv6 del prefijo solicitado previamente ante (LACNIC o Proveedor del Servicio de Internet) y elaborar en detalle el proceso de segmentación entre los distintos dispositivos y servicios de la red, teniendo en cuenta los esquemas de enrutamiento ya sea por ejemplo en /64, /56, /48, /44, según sea el caso y la necesidad de cada red.



- Establecer un **Plan de Contingencias para IPv6** que contemple los servicios críticos de la red y las aplicaciones, para que en caso de fallas al momento de implementar IPv6, se tenga el respaldo correspondiente y así mitigar posibles caídas del servicio.



Gráfica de Fase de Planeación

6.2 Fase II. Implementación

- Habilitar el direccionamiento IPv6 para cada uno de los componentes de hardware y software de conformidad con el plan de diagnóstico de la Fase I del proceso de transición de IPv4 a IPv6.



- Ejecutar la configuración de las pruebas piloto de IPv6, desarrolladas en las VLANs de prueba.
- Aplicar el modelo de transición de IPv6 definido por la entidad, permitiendo la coexistencia de las aplicaciones, infraestructuras y servicios bajo los protocolos tanto de IPv4 como de IPv6, en modalidad de transición en doble pila.
- Activar las políticas de seguridad de IPv6 que se hayan establecido en la fase I, tanto los equipos de seguridad y comunicaciones que posea cada entidad, por ejemplo, servidores AAA, firewalls, NAC, y equipos perimetrales, zonas desmilitarizadas.
- Trabajar en coordinación con el (los) proveedor (es) de servicios de Internet – ISP, a fin de enrutar el prefijo designado para cada entidad.

6.3 Fase III. Pruebas de Funcionalidad

Realizar las pruebas y monitoreo de la funcionalidad de IPv6 en los sistemas de información, sistemas de almacenamiento, sistemas de comunicaciones y servicios de la entidad en un ambiente que permita empezar a generar tráfico de IPv6 de la entidad hacia Internet y viceversa.

- Realizar las pruebas de funcionalidad del nuevo protocolo frente a las políticas de seguridad perimetral, de servidores de cómputo, servidores de comunicaciones y equipos de comunicaciones y presentar el Informe de las pruebas realizadas.
- Al momento de las pruebas de funcionalidad se debe realizar el afinamiento de las configuraciones de hardware, software y servicios de las entidades, con base en la información resultante de la fase II.
- Elaborar un nuevo inventario final de servicios, aplicaciones y sistemas de



comunicaciones bajo el nuevo esquema de funcionamiento de IPv6.

- Entregar la documentación con las pruebas de funcionalidad establecidas en esta fase (esto es, actas de cumplimiento a satisfacción, documento de pruebas de funcionalidad y documento de inventario final de activos bajo IPv6.)



7. Conclusiones

Una vez culminado el proceso de transición de IPv4 a IPv6, las Entidades no tendrán que preocuparse por el agotamiento de las direcciones IP (Internet Protocol) pues se garantizará que las infraestructuras de TI puedan seguir conectadas y funcionando con los dos protocolos en coexistencia, ofreciendo a los usuarios múltiples oportunidades de seguir conectados y apuntar a los nuevos mercados y servicios de tecnología tales como IoT, Ciudades inteligentes, *blockchain*, *big data*, entre otros, que surjan alrededor de IPv6.

El nuevo protocolo IPv6 permitirá a las entidades introducir nuevas funciones que mejorarán aspectos tales como la seguridad informática, vista desde del escenario del funcionamiento del protocolo mismo, la facilidad para conectar una gran variedad de dispositivos de comunicaciones, de computación y de almacenamiento, produciendo un cambio gradual en el funcionamiento tanto de las redes de comunicaciones como de las aplicaciones que producirá resultados exitosos a mediano plazo en la medida en que este nuevo protocolo se afiance en el medio.

De otro lado, con la adopción del protocolo IPv6 se podrá seguir construyendo códigos de software más robustos y portables, permitiendo que la seguridad y el desempeño de las aplicaciones mejore con su adopción y que la red de comunicaciones y los sistemas de información, tengan mejores tiempos de respuesta y obtengan un beneficio gradual para los usuarios finales, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Resolución 2710 de octubre de 2017, para la adopción de IPv6 en el país.



8. Recomendaciones

Las siguientes son recomendaciones a tener en cuenta para el proceso de transición de IPv4 a IPv6:

- Asegurar que el servicio suministrado sea de la más alta calidad, sin afectar las operaciones normales de cada entidad.
- Garantizar el buen funcionamiento y operatividad de los servicios y aplicaciones que se soportarán sobre el nuevo protocolo IPv6.
- Realizar el seguimiento de cada una de las fases del proceso de transición de IPv4 a IPv6, teniendo en cuenta que cada entidad es responsable del desempeño y la funcionalidad de los servicios de red, de los equipos intervenidos, del uso de herramientas de administración y monitoreo necesarias para el afinamiento del nuevo protocolo en las infraestructuras de TI de cada una de las entidades.
- Disponer del recurso humano idóneo (preferiblemente con experiencia y capacitado), necesario para el desarrollo de cada una de las fases del proyecto de transición a IPv6 en coordinación con las Áreas de TI de cada entidad.
- Ministerio TIC recomienda a cada una de las entidades, la solicitud previa del segmento (Pool) de direcciones en IPv6 propio ante LACNIC, con el fin de preparar la configuración e implementación con estas direcciones.
- Se requiere la definición de un cronograma general para cada una de las fases del proceso de transición a IPv6, a fin de establecer con tiempo, las ventanas de mantenimiento e indisponibilidad cuando se requieran a fin de evitar traumatismos en la continuidad de los servicios.



- Definir un plan de marcha atrás (Plan de Contingencias) en caso de presentarse inconvenientes de indisponibilidad de las aplicaciones y servicios de la entidad dentro de la fase de Implementación de IPv6.
- Para la fase implementación de IPv6 es importante generar previamente un ambiente de pruebas que simule completamente la topología de red propuesta para IPv6.
- Definir las acciones necesarias para permitir la correcta operación de las aplicaciones que soporten IPv6 en compatibilidad con IPv4, de acuerdo con un protocolo de pruebas y validaciones establecido por la entidad y que deberá ser ejecutado por cada uno de los proveedores de las aplicaciones y servicios.
- Se recomienda revisar, tanto la Guía de Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia como la Guía de Aseguramiento del protocolo IPv6, para resolver dudas o inquietudes técnicas más detalladas o profundas, frente al proceso de adopción del nuevo protocolo, guías que podrán ser consultadas en el siguiente enlace:
<https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5903.html>
- Es importante que cada entidad del país registre la información del estado en que se encuentra cada una, frente al proceso de adopción de IPv6, entrando por el siguiente enlace: <http://micrositios.mintic.gov.co/ipv6/control/> y solicitar ingreso si no lo ha hecho todavía.



9. Referencias

- Cicileo, G., Gagliano, R., et al. (2009). IPv6 para todos, 1a ed. - Buenos Aires: Asociación Civil Argentinos en Internet.
- Ciprian, P., (2006). *Deploying IPv6 Networks*, Cisco System.
- Circular: 002 del 6 de julio de 2011 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Recuperado 30 de mayo de 2019, del sitio Web del Ministerio TIC, <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5932.html>
- Grossetete, P., (2008). *Global IPv6 Strategies: From Business Analysis to Operational*. Cisco System, Ciscopress.com.
- Hagen, S., (2006). *IPv6 Essentials*. (2° ed), O'Reilly Media.
- Internet RFC/STD/FYI/BCP Archiver, *Enlaces Web Asociados*. Recuperado de la página Web de la Internet Faqs Archives:<http://www.faqs.org/rfcs/>
- Manual de Gobierno en Línea 3.0 y 3.1, 2013.
- Manual de Gobierno Digital – Implementación de la Política de Gobierno Digital, 2018, Anexo 2 Segmentación elementos habilitadores, Avance en la adopción de IPv6, 2018.
- Moreno, A., (2009). IPv6 Interoperabilidad y robustez. Recuperado el 11 noviembre 2013 de la página Web <http://www.cs.cinvestav.mx/Estudiantes/TesisGraduados/2004/tesisAxelErnesto.pdf>
- Palet, J. IPv6 para gobiernos y empresas: Impacto e implementación en 12 pasos (Parte 1). Recuperado el 30 de mayo de 2019 de la página web, <https://www.lacnic.net/innovaportal/file/2943/1/ipv6-para-gobiernos-y-empresas-parte1-con-pics.pdf>
- Palet, J. IPv6 para gobiernos y empresas: Impacto e implementación en 12 pasos (Parte 2). Recuperado el 30 de mayo de 2019 de la página web, <https://www.lacnic.net/innovaportal/file/2943/1/ipv6-para-gobiernos-y-empresas-parte2-con-pics.pdf>
- Pessoa, J., (2015). *IGF2015 Best Practice Forum On Creating an Enabling Environment for IPv6 Adoption, Version 3. Brazil*.
- Stockebrand, B., (2007). *IPv6 in Practice, A Unixer's Guide to the Next Generation Internet*. Springer.



- Resolución 2710 de 3 de octubre de 2017, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Recuperado el 30 de mayo de 2017, del sitio Web de Ministerio TIC, <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-61000.html>
- Zorz, J., (2016). LACNOG BCOP 20160127-01, Requerimientos de IPv6 para equipos de TIC. Recuperado el 30 de mayo de 2017 de la página web http://www.ipv6.unam.mx/documentos/BCOP-Requerimientos-IPv6_Equipos-Red-LACNOG_2016.pdf





**El futuro digital
es de todos**

**Gobierno
de Colombia
MinTIC**