



# RFCs de IPv6 para Compras y Licitaciones

**Ing. Azael Fernández Alcántara**

**Capítulo Mexicano del Foro IPv6**

**Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI**

**Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM**

**Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes (NETLab)**

**Teleconferencia hasta Colombia**

**Evento: Congreso IPv6 para Todos  
10 de junio de 2021**





# AGENDA



1. Noticias IPv6
2. Estado de los Recursos de Internet
3. Situación Actual (En el Mundo y Colombia)
4. Antecedentes del documento de Recomendaciones
5. Análisis y estructura del documento
6. Cambios en RFCs de IPv6 que han motivado seguir actualizando el documento
7. Referencias

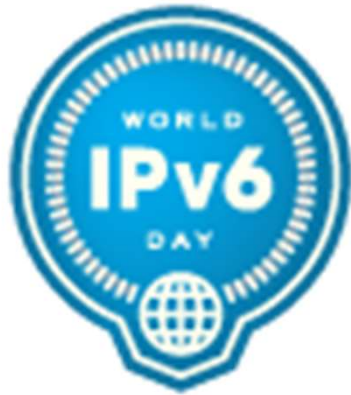


# 1. Noticias IPv6



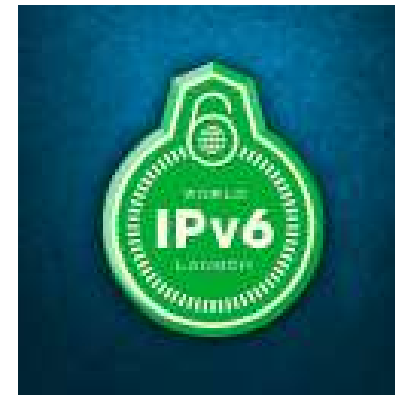
## Día Mundial de IPv6

## Lanzamiento Mundial de IPv6



8 de junio de 2011

**¡ 10 años !**



6 de junio de 2012

**¡ 9 años !**



## Noticias recientes

- “IPv6 Ready Core Release 5.1.0 e Interoperability 5.0.3 “ - Logo Committee **09/junio/2021**
- “China builds worlds largest internet test facility backbone network - *Globaltimes\_20abril2021* - NIC México **20/abril/2021**
- “India is promoting a new internet protocol” - *Businessinsider* - **19/abril/2021**
- “OMB IPv6-only Mandate” - Office of Management and Budget ” **marzo/2021**



## Noticias semi-recientes

- Agotamiento de direcciones IPv4- NIC México  
**28/agosto/2020**
- Agotamiento de IPv4: LACNIC asignó el ultimo bloque -  
**19/agosto/2020**



# Algunos documentos recientes en la IETF



- **RFCs:**
  - **9033** TiSCH Minimal Scheduling Function (MSF)
  - **9032** Encapsulation of 6TiSCH Join and Enrollment Information Elements
  - **9031** Constrained Join Protocol (CoJP) for 6TiSCH
  - **9030** An Architecture for IPv6 over the Time-Slotted Channel Hopping Mode of IEEE 802.15.4 (6TiSCH)
  - **9010** Routing for RPL (Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks) Leaves



## Algunos temas actuales en la IETF



- **Drafts:**
  - Gratuitous Neighbor Discovery: Creating Neighbor Cache Entries on First-Hop Routers
  - IPv6 Application of the Alternate Marking Method
  - IPv6 Deployment Status
  - Improving the Reaction of Customer Edge Routers to IPv6 Renumbering Events
  - Operational Security Considerations for IPv6 Networks
  - IS-IS Extension to Support Segment Routing over IPv6 Dataplane





## 2. Estado de los Recursos de Internet



## Datos \_ Colombia 2011 vs. 2017 vs. 2021 : incre.

IPv4:	263	-->	440	-->	582	:	2,21
IPv6:	21	-->	155	-->	417	:	19,86
ASN:	95	-->	164	-->	294	:	3,09

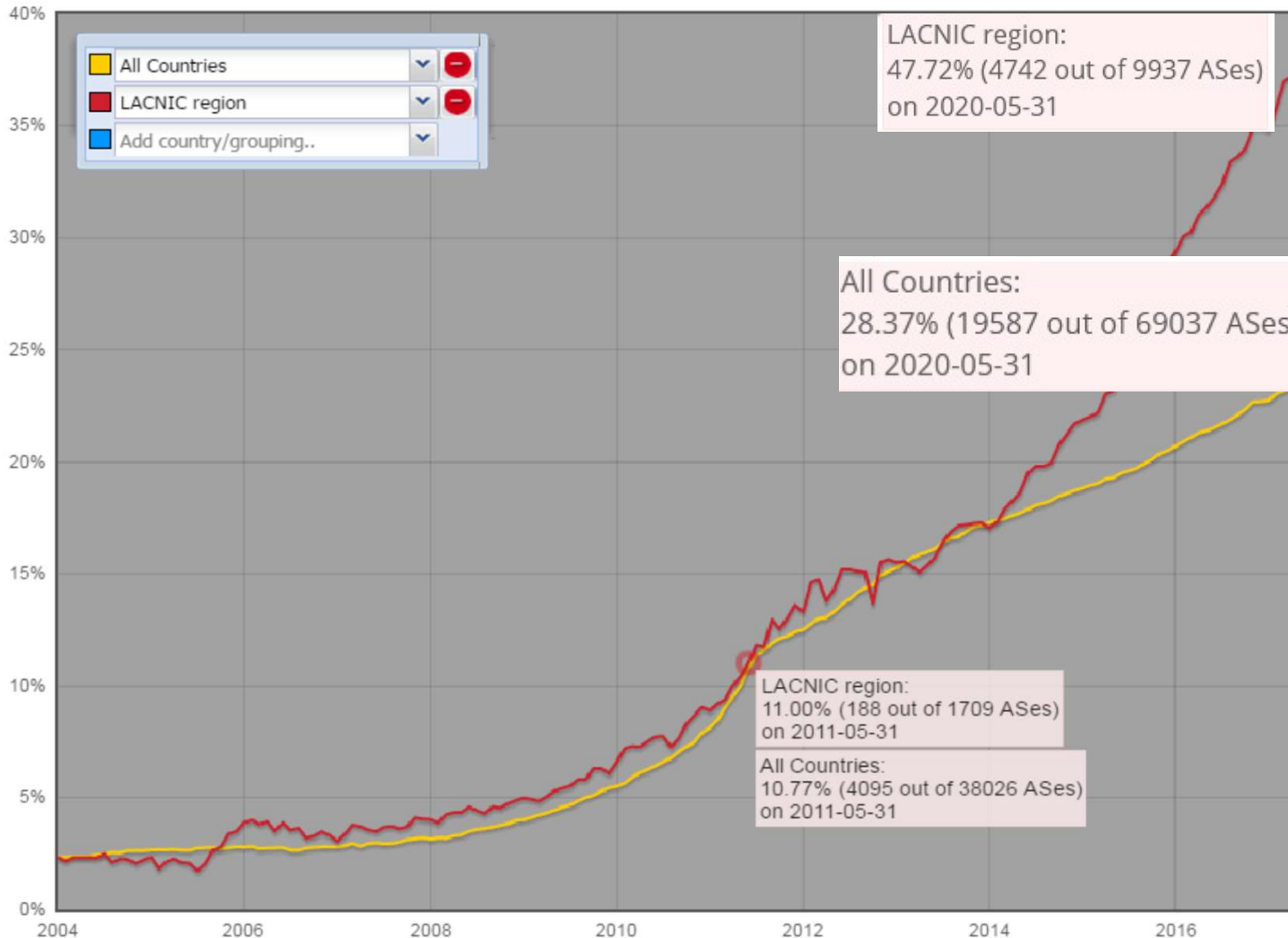
<http://ftp.lacnic.net/pub/stats/lacnic/delegated-lacnic-latest>



## 3. Situación Actual



# % de redes (ASNs) con IPv6 (2011-2020)



LA: 47% \_2020

28% \_2020

LA: 11% \_2011

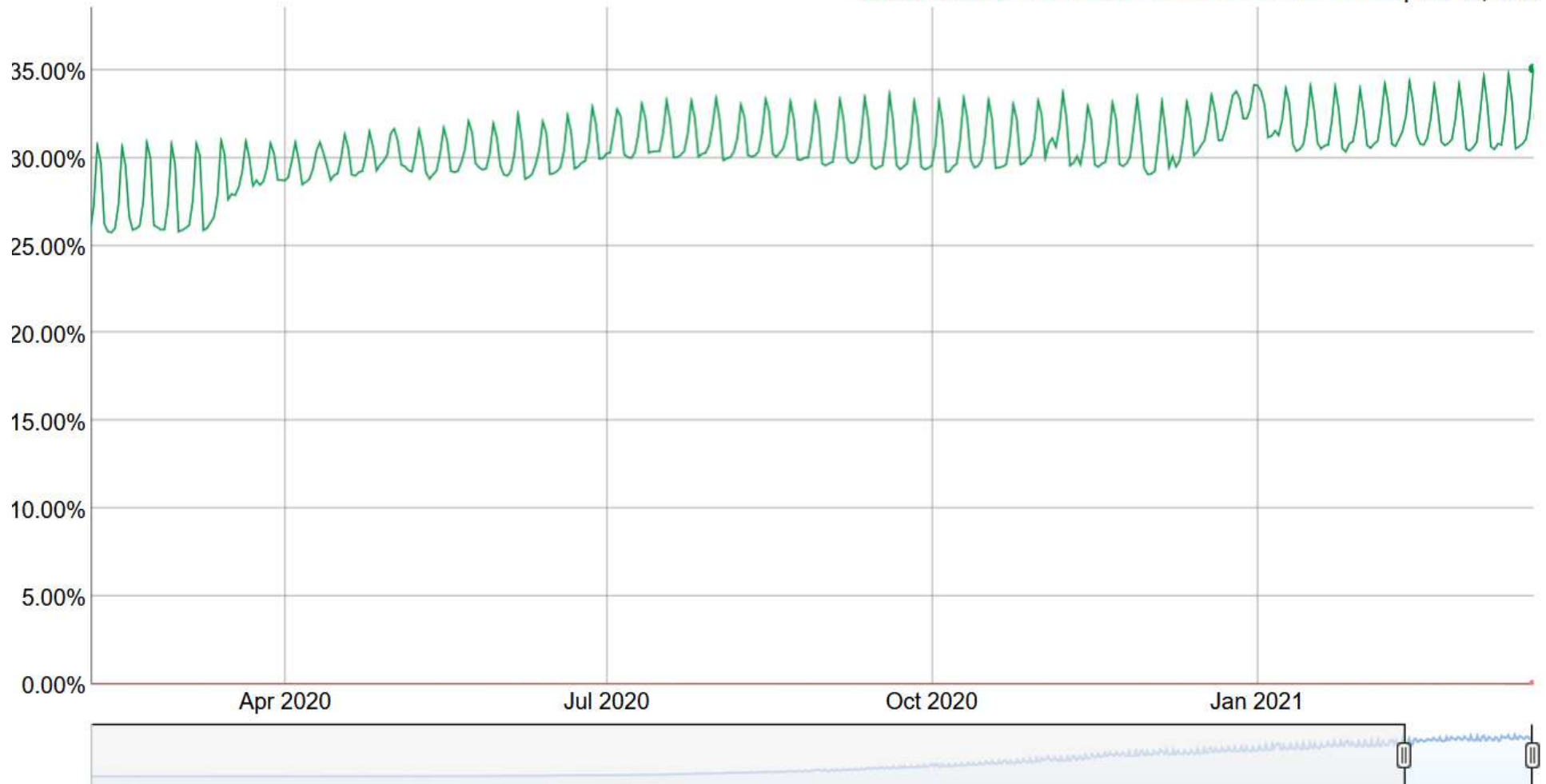
10,77% \_2011

RIPE <http://v6asns.ripe.net/v/6>



# Tráfico de IPv6 alcanza **35%**

Native: 35.10% 6to4/Teredo: 0.00% Total IPv6: 35.10% | Mar 20, 2021

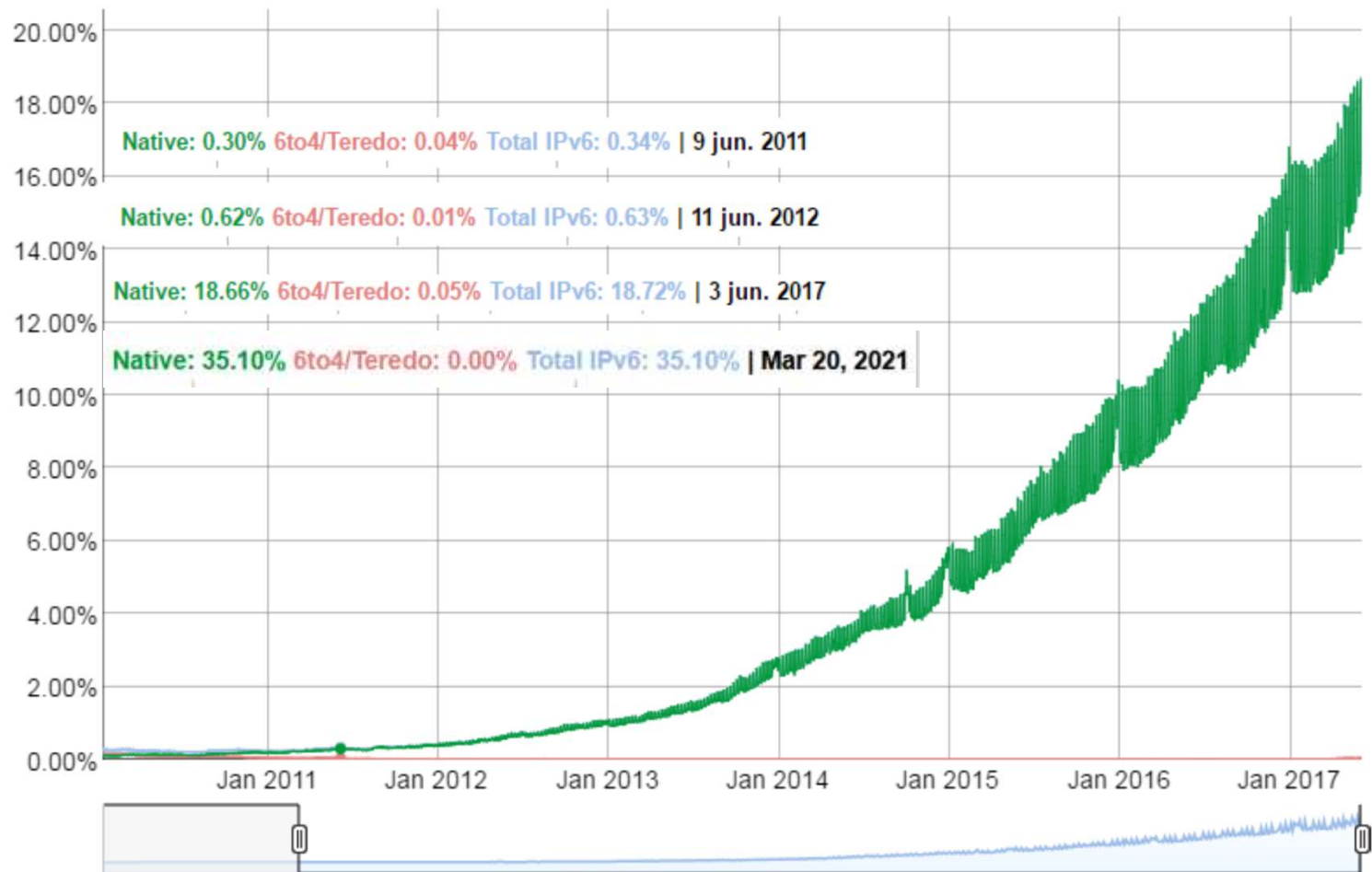


**Fuente:** ISOC / Estadísticas de Google – marzo 2021



# % de usuarios con IPv6 \_ Google (2011-2021)

,34%\_2011  
,63%\_2012  
18,7%\_2017  
35%\_2021





## 4. Antecedentes del documento de Recomendaciones



## Documentos de referencia

- Requerimientos de IPv6 para equipos de TIC  
**2016 - v1 y \_2018 (No publicado)**

Traducción de:

"Requirements for IPv6 in ICT Equipment" **RIPE-554**  
**2012**



Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 en  
equipos y aplicaciones - **ver. 1 (2010)**  
(4 autores)

RIPE: <https://www.ripe.net/publications/docs/ripe-554>





# Documentos antecedentes

LACNOG BCOP 20160127-01

Requerimientos de IPv6 para equipos de TIC

RIPE NCC  
RIPE NETWORK COORDINATION CENTRE

RIPE Database (Whois) Website

Search IP Address or ASN

You are here: Home > Publications > RIPE Document Store > Requirements for IPv6 in ICT Equipment

## Requirements for IPv6 in ICT Equipment

Publication date: 04 Jun 2012

Please note that some of the links on this document are now obsolete

Table of contents:

- Introduction
- General information on how to use this document

Fecha: 27/01/2016

Tutor: Jan Zörz

Documentos de Referencia: RIPE-554

Traductores: Azael Fernández Alcántara, Ernesto Pérez Estévez Ariel Weher, otros (agregar)

Expertos en la materia (SME):

Estado: BCOP

Asunto del BCOP: *Requerimientos de IPv6 para equipos de TIC*

**Best Current Operational Practice (BCOP)**

==

### 1. Resumen del BCOP

Para asegurar la inserción suave y rentable de IPv6 en sus redes, es importante que los gobiernos y las grandes corporaciones especifiquen requerimientos de compatibilidad de IPv6 en la búsqueda de ofertas de equipamiento y soporte de TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones). Este documento tiene como objeto proporcionar una "Mejor Práctica Actual" Best Current Practice (BCP) y no especifica ninguna norma ni política por sí mismo.

Puede servir como una plantilla que puede ser utilizada por los gobiernos, las grande



Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación  
Dirección de Telecomunicaciones  
Departamento de Innovación y Desarrollo Tecnológico

## Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 para licitaciones y compras de equipo de red y cómputo, y de software

Elaborado: Octubre 2010 Actualizado: Octubre 2011

### Resumen

En este documento se presenta una guía básica recomendada sobre los requerimientos mínimos y adicionales de soporte IPv6 que deben y deberían cumplir, respectivamente, los equipos de red y de cómputo, así como el software (aplicaciones y sistemas operativos) en cualquier proceso de licitación y/o de compra. No pretende ser una traducción de los documentos originales, sino una adecuación al formato encontrado de los RFCs en las hojas de datos de los equipos de los fabricantes y en las licitaciones propias.

### Objetivo

Presentar una adecuación de un documento de recomendaciones que sirva de guía básica sobre los requerimientos mínimos y adicionales de soporte IPv6 que deben y deberían cumplir, respectivamente, los equipos de red y de cómputo en cualquier proceso de licitación y/o de compra.

### Desarrollo:



LACNOG:

<https://lacnog.org/seccion/documentos>



## Cambios en la estructura docs.

- “Requerimientos de IPv6 para equipos de TIC”
  - \* En cada categoría de equipo se indica:
    - Soporte obligatorio
      - Protocolo/característica/funcionalidad, etc. (RFC #####)  
Ejemplo: ICMPv6 [RFC4443 o STD 89]
    - Soporte opcional

**VS.**

Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 en equipos y aplicaciones



# Documento recomendaciones

- **Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 en equipos y aplicaciones**

Ing. Azael Fernández Alcántara

Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes (NETLab)

Proyecto y Grupo de trabajo de IPv6 de la UNAM

Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Departamento de Innovación y Desarrollo de la Red, Dirección de Telecomunicaciones, DGCTIC (antes DGSCA)-UNAM.

Diciembre 2010. Actualizado: Febrero **2021** (Actualiza los sig. 3 documentos).



Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación  
Dirección de Telecomunicaciones  
Departamento de Innovación y Desarrollo de la Red

## Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 para licitaciones y compras de equipo de red y cómputo, y de software

Elaborado: Octubre 2010 Actualizado: Febrero 2021

### Resumen

En este documento se presenta una guía básica recomendada sobre los requerimientos mínimos y adicionales de soporte IPv6 que deben y deberían cumplir, respectivamente, los equipos de red y de cómputo, así como el software (aplicaciones y sistemas operativos) en cualquier proceso de licitación y/o de compra. No pretende ser una traducción de los documentos originales, sino una adecuación al formato encontrado de los RFCs en las hojas de datos de los equipos de los fabricantes y en las licitaciones propias.

### Objetivo

Presentar una adecuación de un documento de recomendaciones que sirva de guía básica sobre los requerimientos mínimos y adicionales de soporte IPv6 que deben y deberían cumplir, respectivamente, los equipos de red y de cómputo en cualquier proceso de licitación y/o de compra.

### Desarrollo:

Los equipos de red y de cómputo se clasifican en las siguientes categorías:

1. Hosts: clientes o servidores.
2. Switches de capa 2. De 2 tipos: "consumer grade" y "enterprise/ISP".
3. Ruteadores o Switches de capa 3.

<http://www.ipv6.unam.mx/documentos.html>



## 5. Análisis y estructura del documento



## Estructura del documento

- Los equipos de red y de cómputo se clasifican en las siguientes categorías:
  - 1. Hosts: clientes o servidores.
  - 2. Switches de capa 2:
    - “Consumer grade”
    - “Enterprise/ISP”.
  - 3. Ruteadores o Switches de capa 3.
  - 4. Equipos para dar seguridad (Firewalls, IDS, IPS, etc.).
  - 5. CPEs.
  - 6. Dispositivos Móviles.
  - 7. Balanceadores de Carga.
  - 8. Software (aplicaciones)



## Estructura del documento

- Criterios o formas de verificar el grado de soporte IPv6:
  - a) En la lista bajo el programa de certificación “**IPv6 Ready Logo**” en su “Fase 2” con el logotipo de certificación correspondiente.
  - b) Si el equipo o aplicación **no** aparece en la lista del “IPv6 Ready Logo Program” entonces debe cumplir con los RFCs que se listan en cada caso de acuerdo al tipo de equipo.
  - c) Recomendable revisar el RFC **8504** o BCP 220 titulado “IPv6 Node Requirements”.



## Estructura del documento

- En cada categoría de equipos de red y de cómputo se indican:
  - RFCs que se recomienda cumplan.
  - RFCs que opcionalmente podrían cumplir.

**\*Nota:** los nombres de los RFCs están en inglés.



## Estructura del documento

- RFCs que se recomienda cumplan:
  - En lo referente a DNS.
  - Soporte para IPSec-v2.
  - Si se requiere soporte para IKEv2.
  - Para soportar IPSec-v2 e IKEv2.
  - Si se requiere soporte de IPv6 móvil (MIPv6).
  - Para protocolos de ruteo.
  - Para protocolos IGP.
  - Si se requiere BGP4.
  - Para QoS.
  - Para el filtrado de Router Advertisement (RA).





## Estructura del documento

- RFCs que opcionalmente podrían cumplir:
  - Para protocolos de ruteo.
  - Para SNMP.
  - Para IPSec-v3.
  - Para ProSafe-v3:



## Versiones actualizadas

- Requerimientos Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 en equipos y aplicaciones

**ver. 4** (nov.2018)



**ver. 5** (enero 2019)



**ver. 6** (febrero.2021)

<http://www.ipv6.unam.mx/documentos.html>



## 6. Cambios en RFCs de IPv6 que han motivado seguir actualizando el documento



# Indicación del cambio implicado por un nuevo RFC



- Si el RFC **nuevo**:
  - (Actualiza a RFC “anterior”)
  - (Hace obsoleto RFCs “anterior” .....)
  - (Errata)
  
- Si el RFC **actual**:
  - (Actualizado por RFC “nuevo”)



## Cambios en versión 4

- Se agregó la sección:
  - 8. Software (aplicaciones)
- Se actualizó la referencia al programa “IPv6 Ready Logo” ahora **solo** en su Fase **2**.
- Se actualizaron los RFCs que pasaron a ser:  
**“Internet Standard”**



## RFCs como “Internet Standard”

- **RFC 2460** “Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification” -→ **RFC 8200** o **STD 86**
- **RFC 4291** “IP Version 6 Addressing Architecture”
- **RFC 1981** “Path MTU Discovery for IP version 6”
  
- **RFC 3596** “DNS Extensions for IPv6”
- **RFC 4443** “Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification” → “Reclassifying ICMPv6”



## Cambios en RFCs

- Editoriales.
- Texto agregado o removido.
- Por errores “Erratas”.
- Basados en revisiones.
- Errores de caso por revisiones posteriores.
- Renombrado de secciones.
- Cambios en referencias.
- Incorporar actualizaciones por otros RFCs.
- Aspectos de seguridad.



## Cambios en versión 5

- Se agregó un 3er. criterio o forma de verificar el grado de soporte IPv6:  
“Recomendable revisar el **RFC 8504** o **BCP 220** titulado “IPv6 Node Requirements” que hace obsoleto a los **RFCs 6434 y 4294**.”





## Cambios en versión 6

- Se actualizó la referencia al IKEv2:  
“**RFC 8983** Internet Key Exchange Protocol Version 2 (IKEv2) Notification Status Types for IPv4/IPv6 Coexistence (Actualiza 7296 o STD 79, que hizo obsoleto 5996).”



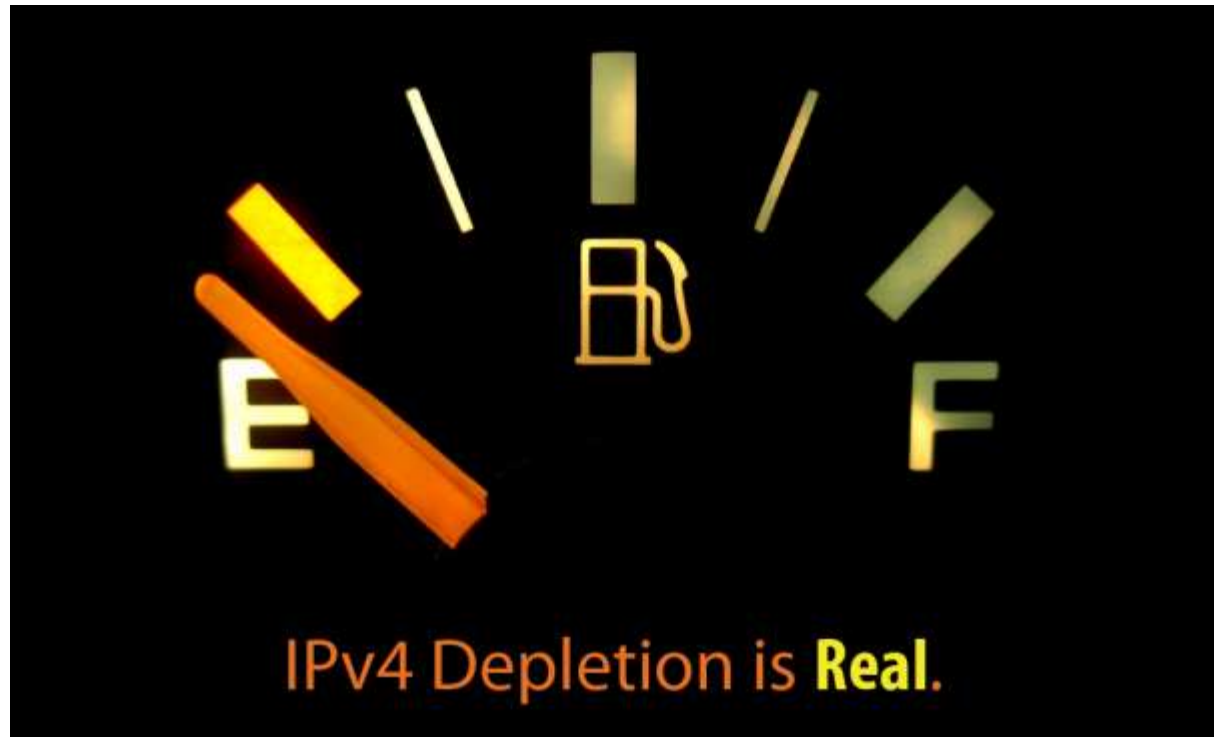
# ¿ Dar por muerto a IPv4?



\*Fuente: Página de Technologyreview



# ¡ IPv4 ya no te llevará !



\*Fuente: ARIN Tweet \_ mayo 2015



## 7. Referencias



# PÁGINAS WEB



- <http://www.ietf.org>
- <https://www.ipv6ready.org>
- <http://www.nro.net>
- <http://v6asns.ripe.net/v/6>
- <http://www.WorldIPv6Launch.org>
- <https://www.globaltimes.cn/page/202104/1221584.shtml>



# PÁGINAS WEB



- <http://www.lacnic.net>
- <http://portalipv6.lacnic.net>
- <http://ftp.lacnic.net/pub/stats/lacnic/delegated-lacnic-latest>
- <https://www.ripe.net/publications/docs/ripe-554>
- <https://lacnog.org/seccion/documentos>



# PÁGINAS WEB



- <http://www.ipv6.unam.mx>
- <http://www.ipv6forum.mx>
- <http://www.ipv6forum.com>
- <http://www.ipv6.unam.mx/documentos.html>



posteriormente llamado IPv6.

Esta versión del Protocolo de Internet (IP) ya está conviviendo y sustituyendo en algunos casos progresivamente a IPv4, ya que brinda mejores características entre las que destacan: espacio de direcciones prácticamente infinito; posibilidad de autoconfiguración de varios dispositivos con puertos de red (computadoras, equipos móviles como teléfonos "inteligentes", tabletas, etc.); mejor soporte para seguridad (con IPSec, si se implementa), computación móvil, calidad de servicio; un mejor diseño para el transporte de tráfico multimedia en tiempo real, aplicaciones para anycast y multicast; así como diversos mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6 y de comunicación entre equipos de ambas versiones.

EVENTOS  Lista de correo  SOLICITUD de Direcciones  NUEVO IPv6



**iii Participación Exitosa !!!**  
Miércoles 8 de Junio 2011 (hace 10 años)



**Lanzamiento Mundial de IPv6**  
iii Hace 9 años !!! 6 de junio 2012

## NOTICIAS

**Disponible actualización: Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 en equipos y aplicaciones (sección documentos) , febrero 2021**

- **Página principal**
- Objetivos
- Historia
- Nuestra Red IPv6
- Participantes
- Documentos
- Presentaciones
- Cursos
- Talleres
- Noticias
- Internet2-MX e IPv6
- IPv6 Forum México
- **Proyectos**
- **Proyectos Internacionales**
- **Otros sitios**
- IPv6 en Latinoamérica

Contacto:  
Ing. Azael Fernández Alcántara

Personal del Proyecto IPv6:  
E-mail: staff\_ipv6 at ipv6.unam.mx

Tels.:  
(+52) - 55- 56 22 88 57  
(+52) - 55- 56 22 85 26

Última actualización:  
Junio del 2021





## El Nuevo Internet: Internet para Todos Calidad, Movilidad y Seguridad

- English Version
- Under Construction
- Inicio
- Acerca de IPv6
- Grupo de Trabajo
- Noticias
- Eventos
- Documentos
- Suscripción
- Otros Sitios
- Solo Miembros
- Prueba IPv6

Twitter: @foroipv6

Agotamiento IPv4

situación actual (RIR)

RIR	Fecha	Porcentaje
AfriNIC	13.01.2020	0.91
APNIC	15.04.2011	0.43
ARIN	29.09.2016	0
LACNIC	10.08.2018	0.25
RIPE NCC	14.09.2012	0.72

via IPv4



IPv4 Exhaustion

Bienvenido al Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Jueves 10 de Junio del 2021

El Grupo de Trabajo Mexicano de IPv6 es un esfuerzo conjunto para impulsar el conocimiento de esta tecnología, identificar oportunidades de la misma, promover su despliegue, así como construir una comunidad de instituciones y personas activas en el campo de IPv6 en México.

### Eventos



Cumbre Norteamericana de IPv6 - 2017



Lanzamiento Mundial de IPv6  
iii Hace 8 años  
6 de junio 2012 !!!



Lista 2020 del Salón de la Fama IPv6

[Eventos Próximos y pasados](#)  
[Presentaciones y Documentos](#)

### Noticias y Artículos IPv6

#### Artículos y Documentos:

[Disponible actualización:](#) Recomendaciones sobre el soporte de IPv6 en equipos y aplicaciones (sección documentos) (febrero 2021)

[Comunicado de prensa conjunto de ISOC México, NIC México, IPv6 Task Force México y Capítulo Mexicano del Foro IPv6, sobre el Lanzamiento Mundial de IPv6.](#) Versión. PDF (06/junio/2012)

[IPv6 Forum Roadmap & Vision 2010.](#)

#### Noticias Nacionales y de medios nacionales:



Junio 10, 2021

NOTICIAS

ii Nueva Convocatoria !!

SERVICIO SOCIAL Y/O TESIS

PATROCINADORES

## GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

### Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes

Obten Flash Player

| IPv6 | PLC | VoIP | WDM | MetroEthernet | IP Móvil |  
| Gobernanza de Internet | GreenIT | SDN yNFV | IoT | PON |

## EVENTOS

- [NANOG 82](#)  
14-16, junio, 2021  
(En línea)
- [Reunión 111 de IETF](#)  
26-30, julio, 2021  
(En línea)
- [The Global IoT Summit \(GloTS2021\)](#)  
31 agosto -03, septiembre, 2021  
(Semi-presencial)
- [Laver123: Congreso Beyond SDN and Network Virtualization](#)

- Quiénes somos
- Documentos
- Eventos
- Pruebas y proyectos
- Consultoría
- Políticas
- Patrocinadores
- Sitios de Interés
- Login



**GRACIAS**

**[azael@ipv6.unam.mx](mailto:azael@ipv6.unam.mx)**