



GOBIERNO
DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA
DE VENEZUELA



PLAN NACIONAL DE TRANSICIÓN A IPv6 (2025-2031)





GOBIERNO
DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA
DE VENEZUELA



CONATEL

PLAN NACIONAL DE TRANSICIÓN A IPv6 (2025-2031)

Estrategia nacional para la transición del Protocolo de Internet versión 4 (IPv4) al Protocolo de Internet versión 6 (IPv6) en Venezuela, fundamental para el avance tecnológico y la independencia digital de la patria.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS Y PILARES ESTRATÉGICOS	4
Objetivo Estratégicos	4
Pilares Estratégicos del Plan	5
2. MARCO JURÍDICO	7
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	7
Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOTEL)	7
Ley Orgánica del Plan de la Patria 2025-2031	7
3. PROYECCIONES ESTRATÉGICAS LACNIC TRANSICIÓN A IPV6	13
Adopción y tendencias	14
Estrategias de implementación y promoción	14
Factores Clave para la Adopción de IPV6	16
4. POSICIONAMIENTO NACIONAL E INTERNACIONAL DE IPV6: HACIA LA LIBERACIÓN DIGITAL.	18
Alineación con los Objetivos Nacionales	18
Contexto Geopolítico y Avance Regional	18
Proyección Internacional y Gobernanza Global	18
5. PROGRAMAS Y METAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE IPV6	19
El 13° Motor de las Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías en la Transición a IPV6	19
Enfoque Operativo y Regulatorio de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones	20
El Mecanismo de Ejecución Legal y Regulatorio	22
6. HOJA DE RUTA TRANSICIÓN A IPV6 PARA LA ESTRUCTURA DE	25

GOBIERNO NACIONAL.

Fases de Implementación para la Estructura de Gobierno Nacional	25
7. ROL DE LOS OPERADORES ISP's EN LA TRANSICIÓN A IPV6	34
Gobierno Central: Liderazgo y Planificación	35
Gobiernos Regionales: Adaptación y Fomento	36
Gobiernos Municipales: Implementación Local y Ciudadana	36
Estrategias para el Impulso Tecnológico y Fortalecimiento Gubernamental	37
8. ROL GUBERNAMENTAL Y LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN LA TRANSICIÓN A IPV6.	39
Acciones Clave del Gobierno para la Adopción de IPV6	39
Estrategias para el Impulso Tecnológico y Fortalecimiento Gubernamental	40
Estrategia para la Adopción de IPV6 en el Sector Privado	41
Acciones para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)	41
Impacto Económico en la Transición a IPV6	42
9. EXPECTATIVAMENTE DEL IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL: COMPETITIVIDAD Y FINANZAS.	44
Impacto en la Competitividad Internacional	44
Desarrollo Tecnológico Nacional y Soberanía Bolivariana	45
Ejes Estratégicos para el Desarrollo Digital	45
10. PILARES PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA SOBERANÍA TECNOLÓGICA.	46
Principales Iniciativas	47
11. MARCO NACIONAL DE SEGURIDAD PARA IPV6	49
Protección de Activos Críticos del Estado	48

12. ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PLAN

56



13. CONSIDERACIONES FINALES	57
Proyecciones de Adopción IPV6 en Venezuela	57
Horizontes de Adopción IPV6 (Porcentaje)	57
Alerta de Aislamiento Digital	58
Riesgo Clave por la Falta de Adopción de IPV6	58
CONCLUSIONES	61
GLOSARIO DE TÉRMINOS	63

INTRODUCCIÓN

La Ofensiva por la Soberanía Tecnológica: Transición a IPv6.

El agotamiento de direcciones IPv4, confirmado por LACNIC en la región desde 2020, es un desafío estratégico para la infraestructura digital del país. Esta escasez no solo es técnica; limita la expansión, la innovación y compromete la soberanía digital.

Para asegurar la continuidad operativa y la independencia tecnológica, el Plan Nacional de Transición a IPv6 es una medida estratégica. Más allá de resolver el agotamiento de IPv4, busca posicionar al país a la vanguardia de la conectividad global, siendo una transformación fundamental de Internet con profundas implicaciones económicas, sociales y políticas.

La adopción de IPv6 es indispensable para asegurar la plena conectividad, fortalecer la seguridad y garantizar la continuidad de los servicios digitales esenciales. Es el camino hacia una infraestructura de red más robusta, eficiente y preparada para los desafíos de la era digital, incluyendo el Internet de las Cosas (IoT) y ciudades inteligentes.

Alcances.

Medularmente con la transición se alcanzará:

- **Garantía de Conectividad sin Límites:** IPv6 ofrece un espacio de direcciones ilimitado, eliminando las restricciones de crecimiento de IPv4 y permitiendo la expansión sostenida de la infraestructura digital para conectar miles de millones de nuevos dispositivos y servicios.
- **Fortalecimiento de la Soberanía Tecnológica y Resiliencia Nacional:** La adopción masiva de IPv6 reduce la dependencia de tecnologías externas y promueve el desarrollo endógeno de soluciones.
- **Mejora de la Seguridad y Continuidad Operativa:** IPv6 incorpora características de seguridad mejoradas (como IPsec y NAT64), facilitando comunicaciones cifradas y la autenticación de datos. Esto protege la información crítica y las infraestructuras frente a amenazas cibernéticas.
- **Impacto Multisectorial y Catalizador del Desarrollo:** La transición a IPv6 beneficia a todos los sectores, desde la modernización de la administración pública y la mejora de servicios (salud, educación), hasta el impulso de la industria 4.0 y el comercio electrónico, optimizando la productividad y eficiencia nacional.

La implementación del Plan Nacional de Transición a IPv6 se erige

como un pilar fundamental para que Venezuela disponga de una plataforma tecnológica robusta, segura y autónoma, consolidando su camino hacia la plena independencia tecnológica.

El plan establece un programa de metas en función de los múltiples beneficios que derivan de la implementación del Protocolo para el progreso del país y la continuidad operativa de los distintos sectores económicos en cumplimiento de las líneas trazadas a través de las 7 grandes Transformaciones del Plan de la Patria.

En este sentido, se establece una hoja de ruta para la adopción del nuevo modelo de Protocolo estableciendo los roles de los operadores ISP, el rol gubernamental y de la administración pública para alcanzar la proyección internacional y consolidar un modelo de gobernanza global comprometido con la modernización tecnológica.

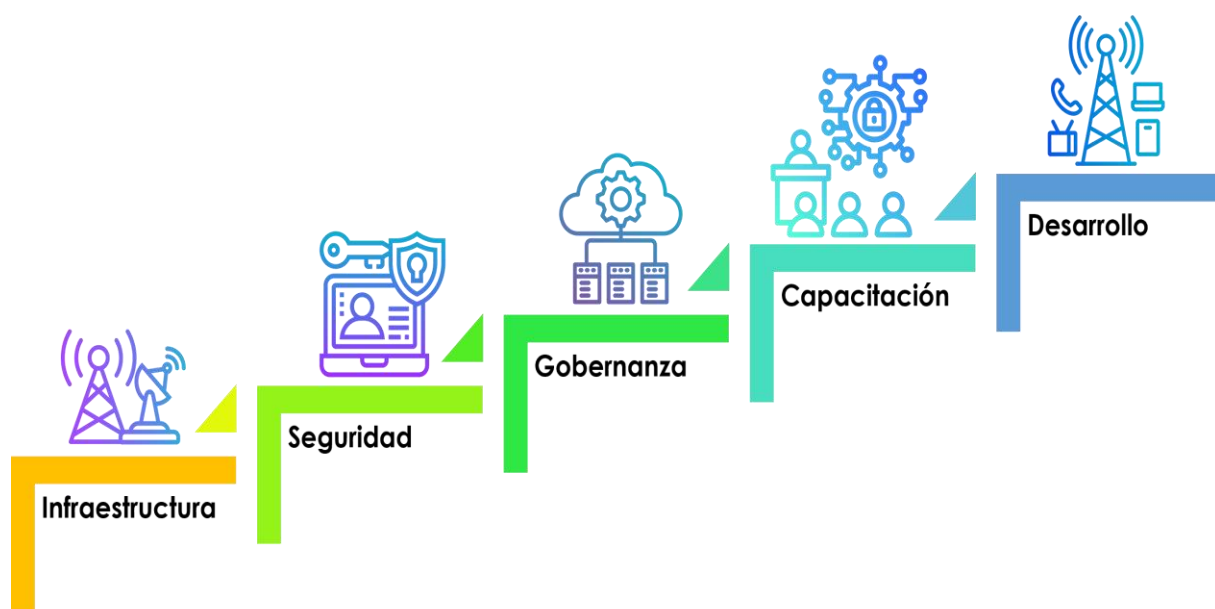
Finalmente, se mencionan las expectativas del impacto económico mundial, el marco nacional de seguridad que deberá ser implementado, así como las entidades involucradas para la consolidación del Plan.



OBJETIVOS Y PILARES ESTRATÉGICOS

OBJETIVOS Y PILARES ESTRATÉGICOS

Objetivos Estratégicos



- ➔ **Infraestructura:** Modernizar la infraestructura nacional de Internet mediante la implementación sistemática de IPv6 para garantizar la operatividad y soberanía del ecosistema digital.
- ➔ **Seguridad:** Fortalecer la ciberseguridad nacional aprovechando las características mejoradas de IPv6, como la autenticación y encriptación, a fin de proteger la información y los activos digitales.

- ➔ **Gobernanza:** Establecer y consolidar mecanismos eficientes de coordinación entre todos los actores involucrados en el proceso de transición (gobierno, operadores [proveedores ISP's] y sector privado) para asegurar la independencia digital.
- ➔ **Capacitación:** Desarrollar y certificar competencias técnicas especializadas en IPv6 en los sectores público y privado, preparando al personal para gestionar y operar la nueva infraestructura.
- ➔ **Desarrollo:** Impulsar la innovación tecnológica y el crecimiento económico mediante la habilitación de nuevos servicios, aplicaciones y modelos de negocio basados en IPv6, incluyendo el Internet de las Cosas (IoT) y las ciudades inteligentes.

Pilares Estratégicos del Plan:

- ➔ **Enfoque Multisectorial:** El plan integra activamente a todos los sectores (gubernamental, operadores, academias, sector privado y el pueblo organizado). Esta sinergia busca impulsar las Transformaciones Económica y Social, asegurando que los beneficios de la transición lleguen a toda la población, En síntesis, el Plan Nacional de Transición a IPv6 moderniza la infraestructura

digital de Venezuela, fortaleciendo su soberanía tecnológica y posicionando al país en el escenario global, en consonancia con los objetivos estratégicos de las 7 Grandes Transformaciones.

- ➔ **Planificación Estratégica:** La hoja de ruta propuesta, con fases progresivas y metas específicas, establece un marco temporal realista. Esta planificación es fundamental para la Transformación Política, garantizando una gestión pública eficiente de la infraestructura digital.
- ➔ **Mecanismos de Gobernanza:** La estructura de coordinación, con CONATEL como ente rector y el Comité Interinstitucional IPv6, asegura una implementación coherente. Esto fortalece la capacidad del Estado para dirigir las Transformaciones Política y de Seguridad y Defensa, contribuyendo a la resiliencia de la infraestructura digital nacional.

En síntesis, el Plan Nacional de Transición a IPv6 moderniza la infraestructura digital de Venezuela, fortaleciendo su soberanía tecnológica y posicionando al país en el escenario global, en consonancia con los objetivos estratégicos de las 7 Grandes Transformaciones.

MARCO JURÍDICO

MARCO JURÍDICO

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.

- Los Artículos 108 y 110 garantizan el derecho a la información y comunicación, reconociendo el interés público de la ciencia y tecnología.
- El Artículo 156, numeral 28, establece la competencia del Poder Público Nacional en telecomunicaciones.
- El Artículo 184 promueve la descentralización y transferencia de competencias a municipios y comunidades.

Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOTEL).

- Establece el marco regulatorio general para el sector de las telecomunicaciones.
- Confiere a CONATEL las facultades para dictar normativas técnicas que aseguren la interoperabilidad de redes y el desarrollo eficiente del ecosistema de telecomunicaciones.
- Los Artículos 35 y 76 detallan las competencias de CONATEL en regulación, planificación y control.

Ley Orgánica del Plan de la Patria 2025-2031.

- Este Plan es un componente estratégico para la concreción de los objetivos de la Ley Orgánica del Plan de la Patria.

- La adopción de IPv6 impulsa la soberanía tecnológica, fortalece la infraestructura crítica, habilita nuevas capacidades económicas y expande el acceso digital, contribuyendo a las 7 Grandes Transformaciones.

El Plan Nacional de Transición a IPv6 es un pilar fundamental para el desarrollo integral y estratégico de Venezuela, contribuyendo a cada una de las 7 Grandes Transformaciones del Plan de la Patria. Esta migración tecnológica es esencial para consolidar la independencia digital y la dignidad nacional, y se relacionan de la manera que a continuación se expresa:

T1 ECONÓMICA

T2 CIUDAD HUMANA PARA EL
BUEN VIVIR

T3 SEGURIDAD CIUDADANA Y
DEFENSA

T4 SOCIAL

T5 POLÍTICA

T6 ECOSOCIALISMO, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

T7 GEOPOLÍTICA

T1. Primera Transformación: Económica. El Nuevo Modelo Económico Nacional.

La adopción de IPv6 impulsa el nuevo modelo económico, al proveer la infraestructura de red necesaria para una digitalización a gran escala. Facilita el crecimiento del comercio electrónico, fomenta soluciones fintech y expande una economía digital soberana, sentando las bases para el dinamismo de la nueva economía.

T2. Segunda Transformación: Ciudad Humana para el Buen Vivir. Servicios Públicos e Infraestructura.

IPv6 es un catalizador clave para la inclusión digital, ampliando la capacidad de conexión a Internet en todo el país. Asegura un mayor acceso a servicios públicos digitales esenciales, como la telemedicina y la educación virtual, eliminando barreras de conectividad y promoviendo la liberación digital.

T3. Tercera Transformación: Seguridad Ciudadana y Defensa, Unidad e Integridad Territorial.

IPv6 mejora la ciberseguridad nacional mediante características inherentes como IPSec y un diseño de protocolo simplificado, lo que reduce la superficie de ataque. Optimiza la protección de infraestructuras críticas y contribuye a la soberanía digital al reducir la

dependencia de tecnologías externas, permitiendo un control más efectivo sobre la red.

T4. Cuarta Transformación: Social. La Protección y Desarrollo Social.

La implementación de IPv6 fortalece la democracia digital y el gobierno electrónico. Facilita plataformas seguras para la participación ciudadana y crea nuevos canales de comunicación entre el Estado y la ciudadanía. Esto mejora la transparencia y la participación pública, contribuyendo a la soberanía tecnológica.

T5. Quinta Transformación: Política. Transformación Política y Poder Popular Los Nuevos Métodos de Gobierno Revolucionario.

La expansión de la cobertura IPv6 a todas las regiones, incluyendo áreas rurales y urbanas, con implementación de soluciones de ciudades inteligentes, con métricas de número y alcance da garantía de conectividad universal, asegura la equidad en el acceso, además fomenta el desarrollo tecnológico regional equilibrado y sostenible.



T6. Sexta Transformación: Ecosocialismo, Ciencia y Tecnología.

Este plan contempla la implementación de una cantidad de dispositivos IoT ambientales conectados para monitorización ecosocialista, además de apostar al progreso y resultados de proyectos de investigación científica nacional que utilizan infraestructura IPV6. Crear un fomento del desarrollo de tecnología nacional y su adopción masiva, con implementación efectiva de sistemas de monitoreo ambiental en tiempo real.

T7. Séptima Transformación: Geopolítica. La Geopolítica de Paz e Integración.

El plan de transición implica acuerdos de cooperación tecnológica regional e internacional, lo que aumenta el grado de participación y contribución en foros internacionales de gobernanza digital, posicionando en rankings globales de desarrollo digital y tecnológico a la República Bolivariana de Venezuela, logrando un alto nivel de independencia tecnológica alcanzado en infraestructuras críticas.

Providencia Administrativa N° 096, Medidas para la Implementación del Protocolo IPV6 (Gaceta Oficial N° 43.150 - 16/06/2025). Emitida por CONATEL, atendiendo al programa 9.1.5, establecido en el Plan Nacional de Telecomunicaciones 2023 – 2025;

esta Providencia Administrativa detalla los lineamientos técnicos específicos, cronogramas, responsabilidades asignadas y mecanismos de verificación para la implementación progresiva de IPv6. Sus Artículos 5, 8 y 12 delinear las fases de implementación, los requisitos técnicos para equipos y redes, y las penalidades por incumplimiento, asegurando la uniformidad en la ejecución.





PROYECCIONES ESTRATÉGICAS LACNIC TRANSICIÓN A IPV6

PROYECCIONES ESTRATÉGICAS LACNIC

TRANSICIÓN IPV6

Las proyecciones de LACNIC para IPv6 apuntan a una adopción creciente, superando el 50% en algunos países de la región para el cierre de 2024, liderada por grandes proveedores de Internet y plataformas en línea. La adopción se estima que seguirá aumentando debido a la demanda de servicios, y LACNIC promueve su despliegue mediante la planificación, capacitación, solicitud de recursos y anuncios de prefijos IPv6, además de fomentar políticas colaborativas en los gobiernos.

Así que, LACNIC fomenta la adopción de IPv6 en la región hasta 2030 mediante la capacitación, la promoción de políticas de colaboración voluntaria, la facilitación del acceso a recursos IPv6, y la demostración de sus beneficios técnicos para la implementación de nuevas tecnologías como 5G e IoT. Su proyecto se centra en la educación, el apoyo a la planificación e implementación, y la sensibilización sobre la urgencia de la transición para asegurar la participación de la región en la economía digital global y evitar la obsolescencia.

Adopción y Tendencias

- ➔ **Aumento de Tráfico IPv6:** Se proyecta un incremento anual del tráfico IPv6, con la posibilidad de superar el 50% de adopción global y regional en la actualidad, lo que disminuiría la demanda de IPv4.
- ➔ **Crecimiento de Proveedores:** Se prevé que el número de proveedores de Internet que ofrecen IPv6 a sus usuarios finales continuará aumentando.

Estrategias de Implementación y Promoción que podemos destacar:

- ➔ **Educación y Capacitación:** LACNIC ofrece una plataforma educativa (Campus LACNIC) con cursos virtuales, webinars y recursos de capacitación sobre IPv6 para ayudar a organizaciones y usuarios finales en el despliegue.
- ➔ **Concientización sobre los Beneficios:** Se destaca la necesidad estratégica de adoptar IPv6, dado que es fundamental para habilitar la Internet de las Cosas (IoT), redes 5G, y el cloud computing, y puede mejorar la seguridad y eficiencia operativa.

- ➔ **Agotamiento de IPv4:** El agotamiento de IPv4 es un factor impulsor principal para la transición, haciendo que el despliegue de IPv6 sea un imperativo estratégico.
- ➔ **Integración Nativa:** Se enfatiza la importancia de la integración nativa de IPv6 en dispositivos y sistemas operativos para una adopción generalizada.
- ➔ **Evitar la Obsolescencia:** Postergar la adopción de IPv6 conlleva el riesgo de aislamiento tecnológico y pérdida de oportunidades de participación en la economía digital, lo que hace que la transición sea urgente.
- ➔ **Soporte en Tecnologías Emergentes:** IPv6 es la base para el pleno funcionamiento de tecnologías futuras, por lo que es crucial para mantener la competitividad regional en la innovación tecnológica.
- ➔ **Concientización sobre los Beneficios:** Se destaca la necesidad estratégica de adoptar IPv6, dado que es fundamental para habilitar la Internet de las Cosas (IoT), redes 5G, y el cloud computing, y puede mejorar la seguridad y eficiencia operativa.

El Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el

Caribe (LACNIC), como entidad administradora de los recursos de numeración de Internet, proporciona análisis y proyecciones detalladas sobre la adopción de IPv6. Estos estudios son una referencia clave para el Plan Nacional de Transición hacia IPv6 de Venezuela, ofreciendo un contexto regional estratégico y parámetros comparativos esenciales para evaluar nuestro progreso y formular metas realistas en la construcción de la independencia tecnológica del país.

LACNIC ha desarrollado proyecciones claves para la adopción de IPv6 en la región, las cuales son fundamentales para nuestra estrategia de avance tecnológico:

- ➡ 80% Tráfico IPv6 Regional 2029
- ➡ 90% Conectividad Dual-Stack 2030
- ➡ 98% Servicios Nuevos en IPv6 2031

Factores Clave para la Adopción de IPv6:

Los análisis de LACNIC destacan varios factores que impulsan la adopción de IPv6, representando tanto desafíos como oportunidades:



FACTORES CLAVE



AGOTAMIENTO DE IPV4:

La imposibilidad de obtener nuevos bloques IPv4 desde 2020 obliga a la transición hacia IPv6.

CRECIMIENTO DEL IOT:

La proliferación de dispositivos interconectados demanda un mayor espacio de direccionamiento IP.



SERVICIOS EXCLUSIVOS IPV6:

La disponibilidad de funcionalidades avanzadas solo en IPv6 por parte de algunos proveedores fomenta su adopción.

POLÍTICAS GUBERNAMENTALES:

Mandatos y normativas gubernamentales son cruciales para acelerar la implementación de IPv6.



COSTOS CRECIENTES:

El incremento de los precios de las direcciones IPv4 incentiva la migración a IPv6 como alternativa más sostenible.

POSICIONAMIENTO NACIONAL E INTERNACIONAL DE IPV6: HACIA LA LIBERACION DIGITAL



POSICIONAMIENTO NACIONAL E INTERNACIONAL DE IPV6: HACIA LA LIBERACIÓN DIGITAL.

Alineación con Objetivos Nacionales.

La implementación de IPv6 es un paso clave que se alinea con los objetivos del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación. Facilita la modernización del modelo productivo, consolida la autonomía tecnológica y fortalece la proyección nacional. Esto asegura un acceso más eficiente y equitativo a los servicios públicos para la ciudadanía.

Contexto Geopolítico y Avance Regional.

En un entorno geopolítico desafiante, la adopción de IPv6 es crucial para el progreso tecnológico de Venezuela, con lo cual se busca impulsar nuestro desarrollo; y, la expansión del ecosistema nacional de innovación digital.

Proyección Internacional y Gobernanza Global.

La adopción de IPv6 potencia la proyección internacional de Venezuela, mostrando al país como una nación comprometida con la modernización tecnológica y con una participación activa en la gobernanza global de Internet. Esto refuerza nuestra voz en organismos como LACNIC, ICANN y la UIT, promoviendo una visión multipolar.

PROGRAMAS Y METAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE IPV6

PROGRAMAS Y METAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE IPv6

Este cronograma establece las metas clave para la implementación progresiva de IPv6, asegurando el avance tecnológico y la optimización de la infraestructura digital.

La implementación exitosa de IPv6 es un imperativo estratégico para la soberanía tecnológica y la independencia digital. Este modelo de gobernanza establece mecanismos claros para la toma de decisiones, la asignación de responsabilidades y el seguimiento, asegurando una ejecución coherente y eficiente.

El 13° Motor de las Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías en la Transición a IPv6.

Este motor será la máxima instancia de dirección política y estratégica del plan, asegurando el impulso y la coordinación interinstitucional al más alto nivel.



Mandato y Atribuciones:

- Aprobar y supervisar la Hoja de Ruta Nacional de Transición a IPv6 detallada en este plan.
- Apoyar en establecer enlaces de comunicación entre las distintas entidades del Estado durante la implementación con los proveedores de servicio de internet.
- Recibir y evaluar los informes de avance trimestrales presentados por CONATEL.
- Elevar informes de progreso y recomendaciones directamente al Ejecutivo Nacional.

Enfoque Operativo y Regulatorio de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones

CONATEL es designada como la entidad ejecutora principal del Plan Nacional y actuará como la Secretaría Técnica permanente del 13º Motor de Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías. Su rol es traducir las directrices estratégicas en normas técnicas, procedimientos regulatorios y acciones concretas de supervisión y fomento.

Responsabilidades Fundamentales:

a) **Regulación Técnica:** Desarrollar, publicar y mantener las

normativas técnicas detalladas que se deriven de este plan, incluyendo guías de configuración, planes de direccionamiento y protocolos de seguridad.

- b) **Gestión de Cumplimiento:** Establecer y operar el sistema nacional centralizado para la recepción, análisis y aprobación de los planes de transición, inventarios de hardware/software y reportes de avance de todos los operadores, tal como lo exige la Gaceta Oficial.
- c) **Coordinación Internacional:** Actuar como el punto de contacto oficial del Estado venezolano ante el Registro de Direcciones de Internet de América Latina y Caribe (LACNIC), coordinando las políticas de asignación de recursos de numeración IP para el país y facilitando el acceso a programas de capacitación y asistencia técnica.
- d) **Fomento y Capacitación:** Impulsar las campañas nacionales de divulgación y concienciación pública por parte de los ISP. Diseñar y ejecutar campañas de Capacitación en IPv6 en diferentes líneas de acción.
- e) **Certificación y Homologación:** Establecer y operar un laboratorio de pruebas de IPv6 para la certificación de interoperabilidad y la homologación de equipos de telecomunicaciones, garantizando que todo nuevo dispositivo desplegado en el país cumpla con los estándares de compatibilidad con IPv6.

El Mecanismo de Ejecución Legal y Regulatorio.

Este plan dota de contenido práctico y ejecutivo a la Providencia Administrativa No. 096. La transición no es opcional; es una obligación legal con plazos definidos.

- **Plazos de Cumplimiento:** Se reitera el plazo máximo de 24 meses, con fecha de vencimiento en junio de 2027, para que todos los operadores de telecomunicaciones demuestren capacidad plena de operación en modo dual-stack (IPv4 e IPv6) en todas sus redes.
- **Régimen Sancionatorio:** CONATEL, desarrollará y publicará un régimen de sanciones por incumplimiento de los plazos y obligaciones establecidos en la Gaceta y en este plan.
- **Política de Compras Públicas:** Se decreta la obligatoriedad de que toda adquisición o contratación de equipos, software o servicios de TI por parte de la Administración Pública Nacional, sus entes descentralizados y empresas del Estado, exija explícitamente la compatibilidad total con IPv6.



Tabla 1: Matriz de Roles y Responsabilidades de los Actores Clave

La siguiente tabla detalla las responsabilidades específicas para asegurar la claridad operativa y la rendición de cuentas durante todo el proceso de transición.

Actor Clave	Rol Estratégico	Responsabilidades y Mandatos Clave	Entregables Principales
13° Motor Telecomunicaciones y Nuevas Tecnologías	Dirección Política y Estratégica	- Proporcionar impulso político de alto nivel. - Aprobar la hoja de ruta y el presupuesto. - Resolver disputas interinstitucionales.	- Decreto de creación. - Actas de decisiones. - Informes al Ejecutivo Nacional.
CONATEL	Ente Regulatorio y Ejecutor	- Desarrollar normativa técnica. - Gestionar el cumplimiento y los reportes de operadores. - Coordinar con LACNIC. - Liderar capacitación y homologación.	- Normas técnicas publicadas. - Sistema de reporte de cumplimiento. - Verificación de planes de despliegue de los ISP - Plan Nacional de Capacitación. - Laboratorio de pruebas IPv6.
Ministerio del Poder Popular de Ciencia y Tecnología	Implementadores Pioneros	- Liderar el despliegue en redes públicas. - Ejecutar proyectos piloto en infraestructura estatal. - Cumplir de forma ejemplar con los plazos.	- Plan de transición detallado. - Informes de avance de pilotos. - Certificación de cumplimiento final.
Operadores Privados (ISP)	Actores del Mercado	- Adaptar sus redes y servicios para ofrecer IPv6. - Presentar planes y reportes a CONATEL. - Invertir en CPEs compatibles	- Plan de transición detallado. - Reportes de avance trimestrales. - Oferta comercial de servicios IPv6. - Campañas de

		para sus clientes. - Informar a sus abonados sobre lo concerniente al uso de este protocolo.	información
Ministerios y Entes Públicos	Usuarios Finales Estratégicos	- Realizar inventario de sus activos de TI. - Adecuar sus sistemas y servicios (web, DNS, correo). - Cumplir con la política de compras públicas IPv6.	- Inventario de TI compatible con IPv6 - Plan de migración de servicios públicos. - Plan de compra de equipos compatibles con IPv6.
Operadores de Infraestructura Crítica (PDVSA, SENIAT, Banca pública y privada entre otros)	Sectores de Alta Prioridad	- Realizar análisis de riesgo específicos para la transición. - Implementar pruebas piloto de alta seguridad. - Adoptar controles de seguridad reforzados.	- Informe de análisis de riesgo de transición. - Reporte de resultados de pruebas de seguridad. - Plan de aseguramiento de infraestructura.
Sector Universitario, Comunidad Técnica y Organizaciones afines	Soporte de Conocimiento y Desarrollo	- Colaborar en programas de formación y certificación nacionales e internacionales. - Fomentar la investigación y desarrollo en IPv6. - Participar en comités técnicos consultivos.	- Contenido académico para cursos. - Publicaciones y casos de estudio. - Planificación de comités consultivos de expertos en la materia.
LACNIC	Socio Técnico Regional	- Proveer bloques de direcciones IPv6 y ASNs. - Ofrecer capacitación y certificación de alto nivel. - Brindar asistencia técnica y mejores prácticas.	- Asignación de recursos de numeración. - Cursos y certificaciones para ingenieros venezolanos. - Colaboración y asesoría técnica a CONATEL.

HOJA DE RUTA TRANSICION A IPV6 PARA LA ESTRUCTURA DE GOBIERNO NACIONAL



HOJA DE RUTA TRANSICIÓN A IPV6 PARA LA ESTRUCTURA DE GOBIERNO NACIONAL.

El Plan Nacional de Transición a IPv6 se alinea estratégicamente con las 7 Grandes Transformaciones (7T) del Plan de la Patria 2025-2031. Este documento detalla una hoja de ruta estructurada en fases progresivas, con entregables específicos, responsabilidades y puntos de control para la evaluación del progreso, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura digital.

Fases de Implementación para la estructura de gobierno nacional.

La transición a IPv6 se articula en fases progresivas, diseñadas para maximizar la continuidad operativa y avanzar hacia la adopción completa del nuevo protocolo, contribuyendo a los objetivos nacionales:

Preparación (2025-2026).

➡ **Objetivo:** *Diagnóstico, Planificación y Fortalecimiento de Capacidades.*

Actividades Principales:

1. **Inventario Nacional de Infraestructura:** Cada operador suministrara inventario actualizado de la infraestructura y

oficializara CONATEL. Dicho inventario deberá contener: el detalle de hardware (routers, switches, firewalls), software (sistemas operativos, aplicaciones), servicios (DNS, DHCP, correo) y sistemas de gestión. El objetivo es clasificar cada elemento según su estado de compatibilidad con IPv6 (Compatible, Actualizable, No Compatible).

2. Registro Nacional de Direccionamiento y Recursos IP:

CONATEL recibirá de manera continua la notificación y consignación de recursos de numeración IPv6 adquiridos por los ISP's y los usuarios finales (como bancos, universidades o empresas con infraestructura propia), para garantizar el control y seguridad del ecosistema de internet en el país.

3. Programa Nacional de Capacitación y Certificación: En alianza y acuerdos colaborativos y estratégicos con LACNIC e instituciones internacionales en materia de internet, CONATEL a través de la Gerencia de Administración de Nombres de Dominio NIC.VE como Centro de Información de la Red de Venezuela y el Sistema de la Gerencia de Formación de la Comisión, se generará una campaña de capacitaciones con dos vertientes:

3.1 Formación Técnica Avanzada: Cursos de certificación para los ingenieros de redes y seguridad de todos los operadores y de las agencias gubernamentales clave. El currículo cubrirá en profundidad

los fundamentos de IPv6, direccionamiento, NAT64/DNS64, enrutamiento (OSPFv3, BGP), mecanismos de transición (dual-stack), y, de manera crucial, la seguridad en redes IPv6.

3.2 Sensibilización Estratégica: Talleres y seminarios dirigidos a directivos, gerentes y responsables de políticas públicas para comunicar la importancia estratégica, económica y de seguridad de la transición a IPv6, asegurando el apoyo y la asignación de recursos a nivel gerencial.

- **Productos:** Programa de capacitación, técnicos nacionales certificados, informe consolidado de inventario, normativa nacional aprobada, y planes de migración detallados para sectores estratégicos.
- **Responsables:** CONATEL, Ministerio del Poder Popular de Ciencia y Tecnología (MINCyT), Universidades, Operadores de Telecomunicaciones.
- **Criterios de Éxito:** 70% de infraestructura crítica inventariada, 50% de técnicos designados capacitados.
- **Contribución a las 7T:** Soberanía e Independencia, Soberanía Tecnológica e Innovación.



➔ Despliegue (2026-2028)

Objetivo: Implementación del IPv6 en la infraestructura de red y servicios críticos.

Actividades Clave:

1. **Transición de la Red Troncal (Core) de los ISP:** Todos los operadores de servicios de internet, tanto públicos como privados, deberán completar la transición de sus redes troncales (backbone) y sus enlaces de interconexión internacional a una operación nativa en dual-stack. Este es un prerequisite técnico indispensable para poder ofrecer servicios IPv6 a los usuarios finales.
2. **Activación de Servicios a los Abonados:** Todos los servicios de cara al público, incluyendo los portales web, los servidores de nombres de dominio, (DNS) autoritativos para el país y los sistemas de correo electrónico corporativos, deberán ser completamente operativos y accesibles tanto por IPv4 como por IPv6.
3. **Establecimiento de la Homologación "IPv6-Ready":** En cumplimiento de la Gaceta N° 43.208 de fecha 08/09/2025, la cual contiene la Providencia Administrativa N°217 contentiva de las Categorías de Equipos de Telecomunicaciones sujetos a

Homologación y Certificación, CONATEL será el órgano competente para homologar y emitir las certificaciones correspondientes. A partir de esta fase, ningún equipo de telecomunicaciones nuevo podrá ser importado, comercializado o desplegado en Venezuela sin haber obtenido previamente el certificado de compatibilidad con IPv6.

- **Productos:** Redes troncales nacionales operando dual-stack, servicios DNS primarios accesibles vía IPv6, sitios web y aplicaciones gubernamentales accesibles vía IPv6, infraestructura de monitoreo IPv6 implementada.
- **Responsables:** Operadores de Telecomunicaciones, MINCYT.
- **Criterios de Éxito:** 60% del tráfico de backbones nacionales soportando IPv6, 40% de aplicaciones críticas gubernamentales en dual-stack, tiempo de inactividad por migración inferior al 0.5%.
- **Contribución a las 7T:** Transformación Económica para un Modelo Productivo, Paz, Integridad y Soberanía, Consolidación del Socialismo Bolivariano.

➡ **Expansión y Adopción (2028-2031)**

Objetivo: *Extender el despliegue de IPv6 a redes*

departamentales, municipales y fomentar la adopción por parte de usuarios finales.

Actividades Principales:

1. **Despliegue Masivo de Dual-Stack:** Basándose en los planes de despliegue consignados y las pruebas piloto, los operadores ejecutarán el despliegue a gran escala de configuraciones dual-stack para sus clientes empresariales y residenciales. Esto implica la actualización remota de software y, en los casos necesarios, la ejecución de planes de reemplazo de Equipos en las Instalaciones del Cliente (CPE, por sus siglas en inglés) que no sean compatibles.
2. **Monitoreo y Seguimiento de Cumplimiento:** CONATEL implementará un sistema de monitoreo centralizado para medir indicadores clave como el porcentaje de tráfico IPv6 a nivel nacional y por operador. Se realizarán inspecciones técnicas aleatorias y programadas para verificar que la implementación en campo se corresponda con los planes de transición consignados.
3. **Campaña de Comunicación Pública:** Se coordinarán campañas informativas por parte de los prestadores de servicio a nivel nacional a través de medios de comunicación audiovisual digitales y convencionales para informar a la población sobre la

transición, sus beneficios (como una mejor calidad de internet) y para asegurar la continuidad del servicio, gestionando las expectativas y ofreciendo canales de soporte técnico; todo esto de la mano con el impulso de CONATEL para fomentar la difusión de contenido asociado a este ámbito.

4. Informe Final de Cumplimiento: Al cumplirse el periodo establecido en el art.8 de la providencia N° 096 correspondiente a 02 años a partir de su publicación en Gaceta Oficial, todos los operadores deberán presentar un informe final a CONATEL, con carácter de declaración jurada, certificando el cumplimiento total del mandato establecido para poder recibir con ello el certificado de distinción por el cumplimiento de la meta establecida y por formar parte de un hito primordial para el desarrollo del internet en el país.

- **Productos:** Redes de ministerios y entes públicos operando dual-stack, servicios municipales accesibles vía IPV6, talleres de capacitación a usuarios finales, infocentros y puntos de acceso públicos operando dual-stack.
- **Responsables:** Ministerio del Poder Popular para las Comunas, Alcaldías y Gobernaciones, CONATEL, Operadores de Telecomunicaciones.
- **Criterios de Éxito:** 20% de la población conectada a internet a

través de IPv6, 30% de redes departamentales gubernamentales en dual-stack.

- **Contribución a las 7T:** Socialismo Territorial, Transformación Económica para un Modelo Productivo.

Tabla 2: Valoración Nacional de Transición a IPv6 - Línea de acción inicial.

Actividad Principal	Fase	Meses 1-10	Meses 11-18	Meses 19-21	Meses 22-24	Responsable Principal
Inventario Nacional de Infraestructura	I	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				CONATEL, OPERADORES
Programa Nacional de Capacitación (Lanzamiento)	I	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				CONATEL
Presentación de Planes Detallados por Operadores	I	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■				OPERADORES
Transición de la Red Troncal (Core) de los ISP	II		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■			OPERADORES
Activación de Servicios a los Abonados	II			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■		OPERADORES

Establecimiento de Homologación "IPv6-Ready"	II					CONATEL
Despliegue Masivo a Clientes (Empresarial/Residencial)	III					OPERADORES
Monitoreo Continuo y seguimiento de Cumplimiento	III					CONATEL
Campaña de Comunicación Pública	III					CONATEL
Presentación de Informes Finales de Cumplimiento	III					OPERADORES
Plazo Máximo Legal (Junio 2027)	III					TODOS

ROL DE OPERADORES ISP'S EN LA TRANSICIÓN A IPV6



ROL DE LOS OPERADORES ISP'S EN LA TRANSICIÓN A IPV6

Los operadores de telecomunicaciones y proveedores de servicios de Internet (ISP) juegan un papel fundamental en la transición a IPv6. La Providencia Administrativa N° 096, publicada en la Gaceta Oficial N° 43.150 el 16 de junio de 2025, establece un plazo perentorio de 2 años, hasta el 16 de junio de 2027, para que esta migración sea completada. Su participación es esencial para consolidar la infraestructura digital y permitir la adopción generalizada de IPv6.

El cumplimiento de este mandato es crucial para la infraestructura tecnológica del país. Las acciones clave que deben emprender los operadores, con la urgencia que impone la Providencia N° 096, incluyen:

- ➔ **Actualización de la Infraestructura Troncal:** Fortalecer routers, switches y equipos de transmisión en las redes centrales para asegurar la plena capacidad dual-stack (IPv4 e IPv6) durante la transición.
- ➔ **Soporte IPv6 en Servicios DNS:** Implementar registros AAAA y configurar la resolución inversa para IPv6 en los servidores DNS, lo cual es esencial para la operatividad de los servicios bajo el nuevo protocolo.

➔ **Despliegue de Servicios de Acceso para Usuarios Finales:**

Extender la conectividad IPv6 progresivamente, comenzando por grandes clientes corporativos y gubernamentales, luego a PYMES, y finalmente a usuarios residenciales, con la meta de habilitación masiva antes del 16 de junio de 2027.

➔ **Responsabilidades por nivel de Gobierno en la Transición a**

IPv6: La transición a IPv6 demanda un esfuerzo coordinado y una clara delimitación de responsabilidades entre los distintos niveles de gobierno. Cada estrato administrativo tiene un rol crucial en la implementación y adopción de este protocolo estratégico.

Gobierno Central: Liderazgo y Planificación

- ✓ Establecer el marco normativo y las políticas públicas nacionales para la implementación de IPv6.
- ✓ Asignar los recursos presupuestarios necesarios para las iniciativas y proyectos de IPv6 a nivel nacional.
- ✓ Coordinar la estrategia global de implementación de IPv6, incluyendo la participación de CONATEL.
- ✓ Supervisar la implementación de IPv6 en los sistemas y redes de ministerios y entes adscritos.

Gobiernos Regionales: Adaptación y Fomento

- ✓ Adaptar los lineamientos y planes nacionales de IPv6 a las particularidades de sus jurisdicciones.
- ✓ Dirigir la implementación de IPv6 en los servicios e infraestructuras de ámbito estatal.
- ✓ Fomentar activamente la adopción de IPv6 en los ecosistemas productivos y educativos regionales.
- ✓ Establecer mecanismos de coordinación con las municipalidades para una implementación coherente.
- ✓ Desarrollar programas de formación y capacitación técnica en IPv6 a nivel regional.

Gobiernos Municipales: Implementación Local y Ciudadana

- ✓ Actualizar las infraestructuras de red y servicios locales para operar con IPv6.
- ✓ Integrar IPv6 en los sistemas de atención ciudadana y plataformas de trámites municipales.
- ✓ Asegurar la adaptación y compatibilidad de las aplicaciones y

plataformas digitales municipales al nuevo protocolo.

- ✓ Capacitar continuamente al personal técnico local en la administración y soporte de entornos IPv6.
- ✓ Implementar campañas de educación y sensibilización dirigidas a la ciudadanía sobre la importancia de la transición a IPv6.

Estrategias para el Impulso Tecnológico y Fortalecimiento Gubernamental.

➡ Compras Públicas de Tecnología.

A partir de enero de 2026, los documentos de licitación para contrataciones tecnológicas estatales requerirán compatibilidad con IPv6. Para 2028, la conformidad con IPv6 será una condición excluyente para la adquisición de equipamiento de red, servidores y servicios de conectividad.

➡ Programa Nacional de Capacitación.

Se implementará un programa de formación técnica para funcionarios públicos especializados en tecnología, con metas de certificación por institución. Además, se impulsará la creación de una especialización en "Gestión de Redes IPv6" en la Universidad de las Ciencias.

➔ **Transparencia y Coordinación Institucional.**

Se establecerá un sistema público de monitoreo para visualizar el progreso en la adopción de IPv6 por cada entidad gubernamental. Esta herramienta fomentará la rendición de cuentas y la colaboración interinstitucional para acelerar la transición.

La implementación exitosa de IPv6 en el ámbito gubernamental requiere un enfoque coordinado y colaborativo. CONATEL asumirá el rol de coordinador técnico y el responsable político de esta estrategia nacional.



**ROL GUBERNAMENTAL Y
LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
EN LA TRANSICIÓN A IPV6**

ROL GUBERNAMENTAL Y LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN LA TRANSICIÓN A IPV6

El sector gubernamental asume un rol fundamental en el Plan Nacional de Transición a IPv6, actuando como garante y promotor de este proceso. La administración pública debe liderar con el ejemplo, integrando proactivamente IPv6 en todas sus infraestructuras y servicios digitales. Este es un paso decisivo para la independencia digital del país.

➔ **Acciones Clave del Gobierno para la Adopción de IPv6:**

- 1) **Establecimiento de la visión estratégica:** El gobierno define la dirección nacional para la adopción de IPv6.
- 2) **Desarrollo Normativo:** Se consolida un marco regulatorio que facilita e impulsa la implementación de IPv6.
- 3) **Implementación Interna:** El Estado integra plenamente IPv6 en su propia infraestructura y servicios.
- 4) **Capacitación:** Se fomenta el desarrollo de competencias técnicas en IPv6 a nivel nacional.
- 5) **Promoción Generalizada:** Se impulsan los beneficios de IPv6 y su adopción en todos los sectores.

La implementación efectiva de IPv6 en el sector gubernamental optimizará la eficiencia y seguridad de los servicios estatales, sirviendo como un modelo y catalizador para la adopción generalizada del

protocolo, consolidando la independencia digital.

➔ **Estrategias para el Impulso Tecnológico y Fortalecimiento Gubernamental.**

▪ **Compras Públicas de Tecnología.**

A partir de enero de 2026, los documentos de licitación para contrataciones tecnológicas estatales requerirán compatibilidad con IPV6. Para 2028, la conformidad con Ipv6 será una condición excluyente para la adquisición de equipamiento de red, servidores y servicios de conectividad.

▪ **Programa Nacional de Capacitación.**

Se implementará un programa de formación técnica para funcionarios públicos especializados en tecnología, con metas de certificación por institución. Además, se impulsará la creación de una especialización en "Gestión de Redes IPV6" siendo el responsable el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria.

▪ **Transparencia y Coordinación Institucional.**

Se establecerá un sistema público de monitoreo para visualizar el progreso en la adopción de IPV6 por cada entidad gubernamental.

Esta herramienta fomentará la rendición de cuentas y la colaboración interinstitucional para acelerar la transición.

La implementación exitosa de IPv6 en el ámbito gubernamental requiere un enfoque coordinado y colaborativo. CONATEL asumirá el rol de coordinador técnico y el responsable político de esta estrategia nacional.

➡ **Estrategia para la Adopción de IPv6 en el Sector Privado.**

La transición a IPv6 en el sector privado es un paso crucial para fortalecer nuestra autonomía tecnológica y digital. Este plan de acción detalla las etapas de migración necesarias para un futuro más resiliente y eficiente.

➡ **Acciones para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES):**

- 1) **Asesoría Técnica IPv6:** Se proporciona asesoría técnica integral, diagnóstico y plantillas para facilitar la implementación de IPv6, permitiendo a las PYMES fortalecer su infraestructura tecnológica.
- 2) **Talleres de Capacitación Sectorial:** Sesiones prácticas y especializadas por sector para asegurar una implementación efectiva.
- 3) **Consortio de Implementación:** Se fomenta la agrupación de

PYMES para acceder a consultoría especializada a costos reducidos, promoviendo la colaboración para la adopción de IPv6.

➔ **Impacto Económico de la Transición a IPv6.**

La implementación del Plan Nacional de Transición a IPv6 es una medida estratégica crucial para Venezuela. Representa una inversión con profundas implicaciones socioeconómicas y geopolíticas, y tiene el potencial de generar retornos significativos, contribuyendo al desarrollo nacional y fortaleciendo la posición del país.

➔ **Beneficios Socioeconómicos.**

- **Aumento de Productividad:** Se estiman incrementos de productividad del 2% al 5% en sectores de alta tecnología.
- **Creación de Empleo:** La implementación generará aproximadamente 15.000 empleos directos y hasta 45.000 empleos indirectos.
- **Impulso a la Innovación:** Se proyecta un aumento del 12% en el registro de patentes y un 18% en la creación de startups de base tecnológica, posicionando a Venezuela como un centro de innovación regional.
- **Crecimiento del Sector TIC:** Se prevé un incremento anual del

7.5% en el sector de Tecnologías de Información y Comunicación.

- **Retorno sobre la Inversión (ROI):** Se calcula un ROI a 10 años del 320%.
- **Reducción de Costos Operativos:** Se anticipa una disminución estimada del 15% en los costos operativos de las redes a largo plazo.

EXPECTATIVAS DEL IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL: COMPETITIVIDAD Y FINANZAS



Bs.



EXPECTATIVAMENTE DEL IMPACTO ECONÓMICO GLOBAL: COMPETITIVIDAD Y FINANZAS.

➡ Impacto en la Competitividad Internacional.

La implementación de IPv6 mejorará la posición del país en el panorama global:

- ✓ Escala de 18 posiciones en el Índice de Preparación en Red (NRI) para 2031.
- ✓ Ascenso de 12 posiciones en el Índice de Desarrollo de TIC (IDT-UIT).
- ✓ Incremento potencial del 22% en inversiones directas en el sector tecnológico.

**Los porcentajes y valores fueron creados de acuerdo a proyecciones realizadas mediante consulta de informes de crecimiento en el sector telecomunicaciones, en esquema Mundial-regional-país, disponibles en la internet.*

➔ **Desarrollo Tecnológico Nacional y Soberanía Bolivariana.**

La transición a IPv6 es estratégica para el desarrollo tecnológico nacional y la independencia digital de Venezuela. Este proceso clave fortalecerá las capacidades nacionales, reducirá la dependencia de soluciones importadas y posicionará al país como impulsor de la innovación y la propiedad intelectual local, consolidando un ecosistema digital robusto y soberano.

➔ **Ejes Estratégicos para el Desarrollo Digital:**

- Robustecimiento de Hardware Nacional.
- Formación Especializada.
- Ciberseguridad Reforzada.
- Servicios Avanzados para el Modelo Productivo.

El Plan de Transición a IPv6 va más allá de la mera adopción tecnológica. Representa una oportunidad estratégica para fortalecer las capacidades endógenas, generar conocimiento local y posicionar a Venezuela como un actor relevante en el ecosistema tecnológico regional. Esta migración es un proyecto fundamental de soberanía tecnológica y liberación digital para la nación.



PILARES PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA SOBERANÍA TECNOLÓGICA

PILARES PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA SOBERANÍA TECNOLÓGICA.

- ➔ **Observatorio Nacional de IPv6:** Plataforma digital para recopilar, analizar y presentar en tiempo real datos sobre la adopción de IPv6. Consolidará información de mediciones técnicas automatizadas, reportes de operadores y encuestas, siendo una herramienta clave para el desarrollo tecnológico.
- ➔ **Comité Técnico de Evaluación:** Órgano multisectorial, liderado por CONATEL, encargado de analizar trimestralmente los indicadores de progreso, evaluar la efectividad de las estrategias y formular recomendaciones para el fortalecimiento del plan. Estará compuesto por representantes de entidades gubernamentales, operadores, instituciones académicas y el sector privado.
- ➔ **Auditorías Independientes:** Evaluaciones anuales realizadas por entidades especializadas externas. Estas auditorías proporcionarán una perspectiva objetiva sobre el avance del plan, compararán los resultados con las mejores prácticas globales y emitirán recomendaciones para la mejora continua.

- ➔ **Programa Patria IPv6: Hacia la Liberación Digital y la Soberanía Tecnológica:** Este programa estratégico impulsa la innovación y la investigación en el ámbito de IPv6, un paso fundamental para nuestra independencia digital.

Principales Iniciativas:

- ➔ **Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico IPv6 "Comandante Hugo Chávez":** Creación de un PROGRAMA especializado para la investigación, desarrollo e innovación en tecnologías relacionadas con IPv6. Contará con laboratorios, incubadora de proyectos y programas de transferencia tecnológica, a cargo del Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Telecomunicaciones CENDIT.
- ➔ **Red Nacional de Laboratorios Tecnológicos:** Fortalecimiento de una red distribuida de laboratorios especializados en universidades de todo el país. Estos espacios estarán equipados para realizar pruebas, certificaciones y desarrollo de prototipos IPv6, democratizando el acceso a la infraestructura de investigación y desarrollo.
- ➔ **Formación de Talento Humano para la Soberanía Tecnológica en IPv6:** Actualización Curricular obligatoria y sistemática de contenido sobre IPv6 en todos los programas de estudio

relacionados con tecnologías de la información y telecomunicaciones, promoviendo el desarrollo de profesionales con capacidad tecnológica. Liderado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior.

- ➔ **Certificación Nacional en IPV6:** Se desarrollará e implementará un programa de certificación nacional en competencias IPV6. Este sistema, con diferentes niveles y especialidades, contará con reconocimiento oficial para validar el talento formado en el país.
- ➔ **Formación de Formadores:** Se capacitará intensivamente a docentes universitarios y de institutos técnicos. El objetivo es multiplicar el conocimiento y asegurar una base sólida de instructores especializados en todo el territorio nacional, facilitando el acceso al conocimiento de IPV6.

MARCO NACIONAL DE SEGURIDAD PARA IPV6

IPv6

MARCO NACIONAL DE SEGURIDAD PARA IPV6

Este plan decreta la adopción de una línea base de seguridad obligatoria para todos los operadores y entidades públicas, derivada de los estándares y guías más reconocidos a nivel mundial.

- **Controles de Seguridad Mandatorios para Todos los Operadores:**



Los operadores y actores que ejecuten el plan de despliegue deben asegurar que el personal profesional activo cuente con la preparación y cualificación técnica requerida para garantizar el fiel cumplimiento de los patrones de seguridad necesarios.

Protección de Activos Críticos del Estado.

La infraestructura que soporta los servicios esenciales de la nación requiere un nivel de escrutinio y protección superior. Los sistemas de control industrial (SCADA), el sector financiero y la red energética son objetivos de alto valor y son considerados como infraestructuras críticas de estado.

En tal sentido deberán adecuar y o actualizar su infraestructura al protocolo de internet IPV6.

- **Análisis de Riesgo Obligatorio:** Todos los operadores de infraestructura crítica, designados como tales por el Estado, realicen un **Análisis de Riesgo de Transición a IPv6** formal y documentado antes de iniciar cualquier despliegue en producción. Este análisis debe identificar amenazas específicas para sus entornos operativos (ej. vulnerabilidades en protocolos SCADA sobre IP) y proponer medidas de mitigación concretas.
- **Entornos de Prueba de Alta Fidelidad:** Se recomienda la creación de laboratorios aislados en cada infraestructura que repliquen fielmente los entornos de producción de los sistemas críticos. Todos

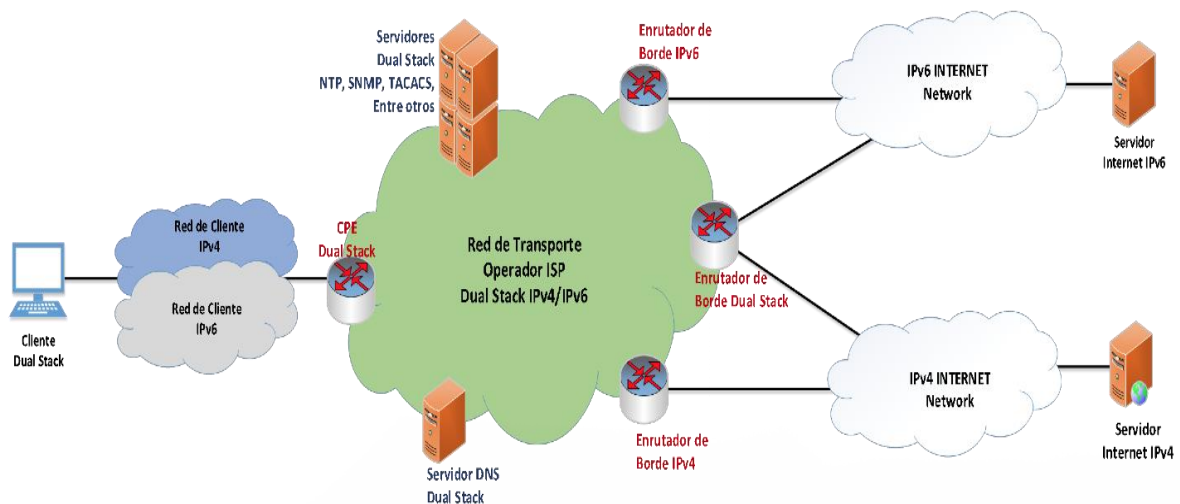
los cambios de configuración, actualizaciones de software o parches relacionados con IPv6 deben ser probados exhaustivamente en este laboratorio antes de su implementación en la red operativa.

▪ El Desafío de la Seguridad en Dual-Stack.

La fase de transición, en la que las redes operan simultáneamente con IPv4 e IPv6 (dual-stack), es inherentemente más compleja y presenta un mayor riesgo.

Figura 1

IPv6 – Mecanismo de Transición Dual Stack



Fuente: <https://www.lacnic.net/>, Mecanismos de transición.

- **Superficie de Ataque Ampliada:** Una red dual-stack duplica efectivamente la superficie de ataque. Los equipos de seguridad deben monitorear, defender y gestionar políticas para dos protocolos distintos de forma paralela. Una vulnerabilidad en la implementación de un protocolo puede ser explotada para atacar el otro.
- **Gestión y Visibilidad:** La autoconfiguración de direcciones en IPv6 (SLAAC) puede hacer que los dispositivos obtengan conectividad IPv6 sin intervención manual, creando "puntos ciegos" para los administradores. Es mandatorio el uso de herramientas de **Gestión de Direcciones IP (IPAM)** que soporten IPv6 y la realización de escaneos de red periódicos para mantener un inventario completo y actualizado de todos los hosts con direcciones IPv6 activas.
- **Monitoreo y Correlación de Eventos:** Los sistemas de gestión de eventos e información de seguridad (SIEM) y otras herramientas de monitoreo deben ser actualizados y configurados para poder procesar, analizar y correlacionar registros (logs) de ambos protocolos. La capacidad de detectar ataques que cruzan entre IPv4 e IPv6 es fundamental.

Tabla 3: Lista de Verificación de Seguridad para Infraestructura Crítica en la Transición a IPv6

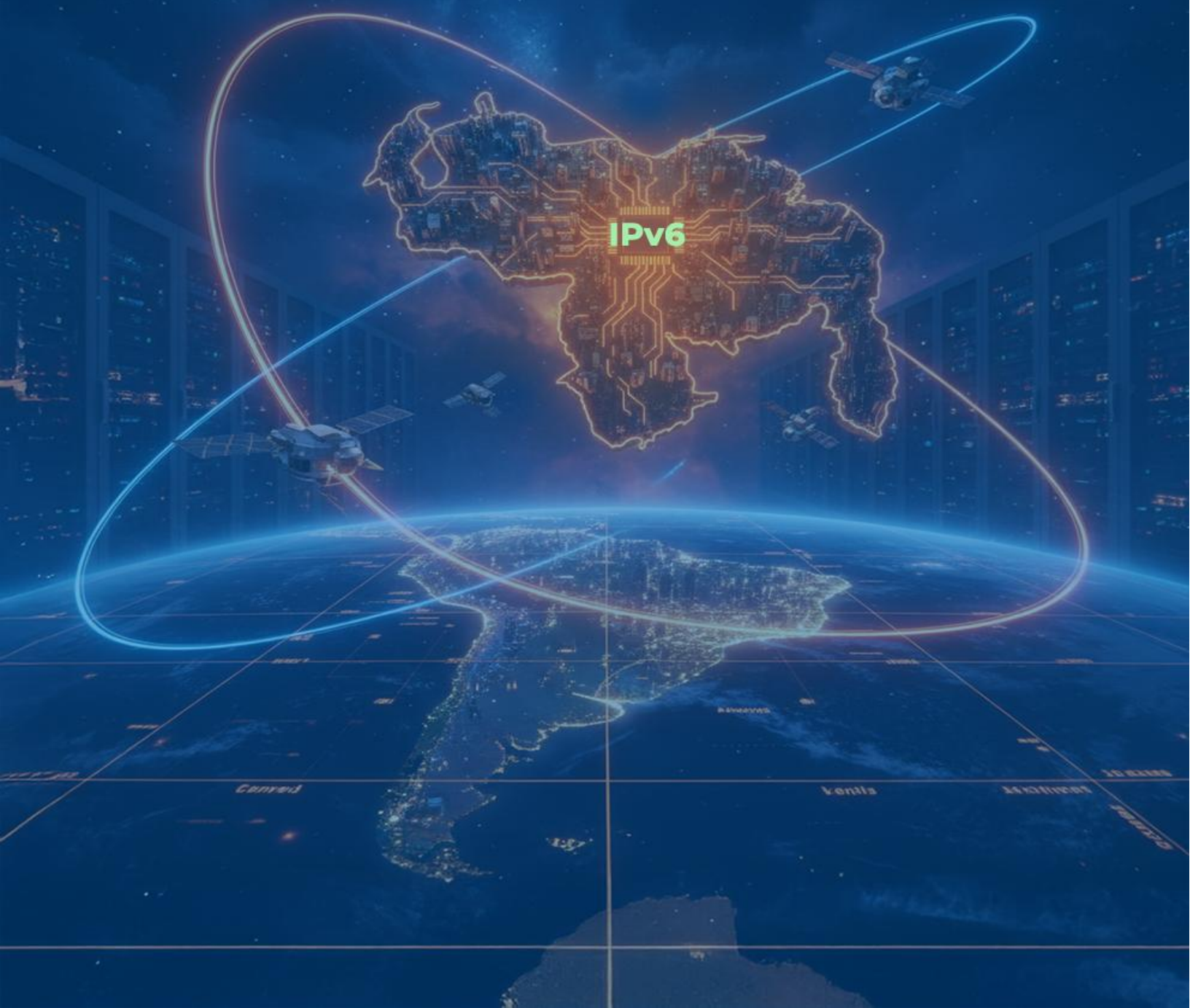
Dominio de Seguridad	Control Específico	Cumple (S/N)	Evidencia / Notas
Perímetro de Red	Políticas de firewall con paridad total IPv4/IPv6 implementadas.		
	Bloqueo explícito de protocolos de túnel no autorizados (IP Proto 41, etc.).		
	Filtrado de ICMPv6 implementado según RFC 4890.		
	Uso de VPNs con cifrado fuerte (IPsec) para todo acceso administrativo remoto.		
Seguridad de Host	Desactivación de IPv6 en servidores que no lo requieran explícitamente.		

	Uso de direcciones IPv6 generadas aleatoriamente (Privacy Extensions) o vía DHCPv6.		
	Configuración de firewalls basados en host (ej. ip6tables) en todos los sistemas.		
Plano de Control	Autenticación de protocolos de enrutamiento (BGP, OSPFv3) activada.		
	RA Guard y DHCPv6 Guard habilitados en todos los puertos de acceso.		
	DNSSEC implementado para todas las zonas de dominio críticas.		
Gestión y Monitoreo	Sistema IPAM con soporte completo para IPv6 en uso.		
	SIEM configurado para ingestar y correlacionar logs de IPv4 e IPv6.		
	Realización de escaneos de vulnerabilidad periódicos en rangos		

	IPv6.		
Específicos ICS/SCADA	Análisis de Riesgo de Transición a IPV6 completado y enviado a CONATEL.		
	Pruebas exhaustivas realizadas en un laboratorio de alta fidelidad.		
	Segmentación estricta entre redes de TI y redes de operación (OT).		
	Implementación de arranque seguro y firmware firmado digitalmente en dispositivos de campo.		

Esta lista de verificación proporciona un conjunto de controles mínimos y auditables para las entidades de infraestructura crítica. Servirá como base para las auditorías de cumplimiento de CONATEL.

ENTIDADES INVOLUCRADAS EN PLAN



ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PLAN

El Plan Nacional de transición del IPV6, tendrá como respectivamente de su ejecución al Ministerio del Poder Popular para la Comunicación e Información, y a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (Conatel), quienes deberán articular entre otros con:

- ➔ Alcaldías Bolivarianas.
- ➔ Empresas del Sector Telecomunicaciones.
- ➔ Gobernaciones Bolivarianas.
- ➔ Gremios y Asociaciones relacionados con las Telecomunicaciones.
- ➔ Ministerio del Poder Popular de Economía, Finanzas y Comercio Exterior.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para las Comunas y Movimientos Sociales.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para la Comunicación e Información.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para la Planificación.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para el Transporte.
- ➔ Ministerio de industria y Producción Nacional.
- ➔ Ministerio del Poder Popular de Comercio Nacional.
- ➔ Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- ➔ Operadores de Telecomunicaciones.

CONSIDERACIONES FINALES



CONSIDERACIONES FINALES

Proyecciones de Adopción IPv6 en Venezuela.

Venezuela avanza en la implementación del Plan Nacional de Transición a IPv6, un paso estratégico hacia la autonomía digital. Este plan es crucial para asegurar nuestro desarrollo y conectividad.

Horizontes de Adopción IPv6 (Porcentaje).

Las proyecciones demuestran la necesidad de acción y el impacto del Plan Nacional:

➡ Sin el Plan Nacional (escenario de dependencia):

- 2025-2026: 12%
- 2027-2028: 20%
- 2029-2030: 35%
- 2031: 45%

➡ Con el Plan Nacional implementado (escenario de autonomía):

- 2025-2026: 18%
- 2027-2028: 45%
- 2029-2030: 75%
- 2031: 95%

Estas cifras reflejan el impacto directo de nuestra política en la aceleración de la adopción de IPv6 en Venezuela, evitando la dependencia tecnológica externa.

Alerta de Aislamiento Digital.

LACNIC ha advertido sobre el riesgo de "aislamiento digital" para las naciones que no alcancen al menos un 50% de adopción de IPv6 para 2029. Este aislamiento se manifestaría en:

- **Dificultades de Acceso:** Restricciones para acceder a nuevos servicios y contenidos.
- **Degradación de Conexiones:** Menor calidad en las conexiones internacionales.
- **Obstáculos para la Integración:** Barreras para la integración en iniciativas digitales regionales.

Riesgos Clave por la Falta de Adopción de IPv6

- **Estancamiento Tecnológico:** El agotamiento de las direcciones IPv4 restringe drásticamente la capacidad de crecimiento e innovación en servicios digitales, generando un rezago tecnológico y una desventaja frente a otras naciones.



- **Fragmentación de la Red Global:** A medida que los servicios globales migran a IPv6, los usuarios podrían enfrentar dificultades para acceder a contenidos y servicios digitales innovadores disponibles solo bajo este protocolo, limitando el acceso a la información global.
- **Vulnerabilidades en la Seguridad:** La dependencia de mecanismos como la Traducción de Direcciones de Red (NAT) para compensar la escasez de IPv4 introduce complejidades que comprometen la seguridad de las comunicaciones y dificultan la implementación de protocolos de cifrado de extremo a extremo.
- **Impactos Económicos y de Competitividad:** Aumento de los sobre costos operativos derivados de la gestión de infraestructuras NAT, que son inherentemente complejas e ineficientes.
- **Pérdida de oportunidades de negocio** en sectores emergentes y de alto valor añadido, como el Internet de las Cosas (IoT), ciudades inteligentes y servicios en la nube.
- **Disminución del atractivo para la inversión tecnológica** internacional debido a una infraestructura de red percibida como obsoleta.
- **Incremento en los costos** de adquisición de direcciones IPv4 en el mercado secundario, sometiendo a la economía nacional a la

especulación.

- **Limitaciones en el desarrollo** y despliegue de servicios gubernamentales digitales avanzados, afectando la eficiencia de la administración pública.
- **Obstáculos para la implementación de políticas de inclusión digital** y la reducción de la brecha tecnológica, impidiendo el acceso equitativo a herramientas digitales.
- **Compromisos en la calidad y el alcance de servicios** esenciales para el bienestar ciudadano, como telemedicina y educación a distancia.
- **Reducción de la soberanía tecnológica nacional** al depender de soluciones temporales y externas para la gestión de la infraestructura de conectividad.

CONCLUSIONES

La «Ofensiva por la Soberanía Tecnológica» es una estrategia nacional para transicionar a IPv6, dado el agotamiento de direcciones IPv4 que limita la innovación y la soberanía digital del país.

Esta migración no solo garantiza un espacio de direcciones ilimitado para la expansión de servicios e Internet de las Cosas (IoT), sino que también fortalece la seguridad y la resiliencia de la infraestructura digital, lo que es crucial para el desarrollo económico y la independencia tecnológica a largo plazo.

La adopción del protocolo IPv6 impacta transversalmente el plan de las 7 transformaciones al proporcionar la infraestructura de red necesaria para la era digital, impulsando la economía digital y el comercio electrónico (1T), facilitando la inclusión digital y el acceso a servicios esenciales como telemedicina y educación virtual (2T), mejorando la ciberseguridad y la protección de infraestructura crítica (3T), fortaleciendo la democracia digital y el gobierno electrónico con plataformas seguras y transparentes (4T), y posibilitando la implementación de ciudades inteligentes y una mayor conectividad en zonas rurales y urbanas (5T).

La transición a IPv6 además potencia las 7 Transformaciones al permitir la conexión de innumerables dispositivos IoT para el monitoreo

ecosocialista y avances científicos (6T), mientras que su uso en la infraestructura crítica y acuerdos tecnológicos fortalece la independencia y soberanía digital venezolana, posicionándola en la geopolítica global de la información (7T).

De lo aquí expuesto colegimos que la transición a la versión del protocolo de internet IPV6, se constituye en un elemento fundamental para el desarrollo y seguridad de las telecomunicaciones de la Patria.

Atentamente,

M/G JORGE ELIESER MÁRQUEZ MONSALVE
Director General de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL)
*Según Decreto N° 3.017 publicado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela
N° 41.208 de fecha 07 de agosto de 2017.*

YEGT/ATHR/GJR/MG/RAV/JMRT. -

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

➔ **BGP (Border Gateway Protocol).**

Protocolo de enrutamiento externo fundamental para la interconectividad global de la infraestructura de red. Su correcta implementación es crucial para asegurar la autonomía y el flujo libre de las comunicaciones.

➔ **CENDIT (Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Telecomunicaciones).**

Es el centro que desarrolla soluciones tecnológicas propias en telecomunicaciones. CENDIT es vital en la investigación, desarrollo e implementación de tecnologías, tales como IPv6, asegurando que la transición tecnológica se base en capacidades nacionales.

➔ **Dual Stack (Pila Doble).**

Estrategia que permite a los sistemas y redes operar simultáneamente con IPv4 e IPv6. Facilita una migración fluida y estratégica, asegurando la continuidad de los servicios durante la transición.

➔ **Enrutar paquetes.**

Proceso fundamental en las redes de computadoras para dirigir y transportar paquetes de datos desde su origen hasta su destino a



través de nodos intermedios, como enrutadores, utilizando tablas de enrutamiento para determinar la mejor ruta. Este proceso, crucial para el funcionamiento de internet y otras redes.

➔ **ICANN.**

Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (ICANN por sus siglas en inglés), es una organización sin fines de lucro que coordina los identificadores únicos de Internet, como las direcciones IP y los nombres de dominio, para asegurar que Internet sea segura, estable y funcione correctamente para todos los usuarios a nivel mundial.

➔ **ICMPv6.**

Es el sistema del internet moderno (IPv6) que envía mensajes para informar sobre problemas de red y para diagnóstico, como lo hace un "medidor" para el internet.

➔ **IP.**

Protocolo de Internet (IP por sus siglas en inglés), es una etiqueta numérica única asignada a cada dispositivo conectado a una red o a Internet, similar a una dirección postal digital, que permite la identificación y comunicación entre dispositivos al enviar y recibir datos.



➔ **IPv4 (Protocolo de Internet versión 4).**

Opera con direcciones de 32 bits. Su agotamiento progresivo genera escasez de direcciones disponibles, lo que limita la expansión de redes.

➔ **IPv6 (Protocolo de Internet versión 6).**

Versión avanzada del Protocolo de Internet. Utiliza direcciones de 128 bits, ofreciendo un espacio de direcciones casi ilimitado para la expansión de redes y el desarrollo tecnológico.

➔ **ISP (Proveedor de Servicios de Internet).**

Los ISP son las organizaciones que suministran conectividad y acceso a Internet. Su compromiso con el despliegue de IPv6 es crucial para el desarrollo de una infraestructura digital robusta y autónoma.

➔ **NAT (Network Address Translation).**

Mecanismo que permite la traducción de direcciones IP privadas a públicas. Actúa como una solución temporal para mitigar la escasez de direcciones IPv4. Aunque funcional, la transición a IPv6 es clave para una conectividad sin limitaciones.

➔ **NAT64.**

Es un mecanismo de traducción de direcciones de red que permite a los clientes con IPv6 comunicarse con servidores IPv4.



➔ **LACNIC (Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe).**

Organización regional encargada de la administración y asignación de recursos numéricos de Internet, como direcciones IP y números de sistema autónomo, en América Latina y el Caribe. Su función es crucial para el control y la autonomía de la infraestructura digital en la región.

➔ **Tráfico IPv6.**

Se refiere a los datos que se transmiten a través de Internet utilizando IPv6.

➔ **Tráfico IPv6 Regional.**

Comunicación que se produce entre recursos dentro de una misma región geográfica o en redes virtuales de la nube, utilizando el Protocolo de Internet versión 6 (IPv6) para enrutar los paquetes.

➔ **UIT.**

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, un organismo de la ONU que regula y normaliza las telecomunicaciones a nivel global participativa y orientada a satisfacer las necesidades de la población.





www.conatel.gob.ve

    @conatel