

Fundamentos para la Política sobre los Planes de Utilización y Asignación de Direcciones IPv6

Versión 1

**ELABORADO POR: Jorge Villa
Jesús Martínez Alfonso**

REVISADO POR: Grupo IPv6

Julio / 2006

Introducción	3
La dirección IPv6.....	3
Desarrollo.....	4
Políticas para los ISP y el despliegue IPv6.	5
Plan de Asignación a cumplimentar por los ISP.	5
Procedimiento.....	6
Subasignaciones para Provincias, Municipios y Redes Nacionales	6
Estructura del Campo NLA	7
Provincias y Redes Nacionales.	8
Municipios.....	9
Política para NAPs.	10
Políticas para las Redes Nacionales.....	11
Solicitud de Direcciones IPv6.....	13
Anexo No.1	14
Asignación Geográfica (incluyendo las Provincias y las Redes Nacionales), del bloque 2001:1358::/32	14
Anexo No.2	15
Distribución del bloque 2001:1358::/37 en los diferentes municipios y/o nodos en Ciudad de La Habana.....	15
Anexo No.3	17
Distribución del bloque de direcciones 2001:1358:0000::/43 en bloques ::/48	17
Anexo No. 4	18
Planilla para la solicitud de direcciones IPv6.....	18
Glosarios de Términos	19
Referencias	25

Introducción

IPv6 es una actualización de los protocolos de redes de datos e Internet. El "Internet Engineering Task Force" (IETF) desarrolló especificaciones básicas durante los años 90, tras una fase de diseño competitivo en la que se seleccionó la mejor solución. La motivación principal para el diseño y despliegue de IPv6 es la de expandir el espacio de direcciones disponible en Internet, permitiendo por tanto que billones de nuevos dispositivos (PDAs, teléfonos celulares, dispositivos, etc.), nuevos usuarios (países como China, India, etc.), y nuevas tecnologías de banda ancha (xDSL, cable, Ethernet-to-the-home, fibre-to-the-home, PLC, etc.) puedan estar "siempre conectadas".

El protocolo más usado, IPv4, tiene un espacio de direcciones de 32 bits; el cual proporciona teóricamente espacio para 2^{32} direcciones IP (aproximadamente 4 billones). Ello permitiría disponer de igual cantidad de dispositivos globalmente accesibles en la red; aunque en la práctica, la manera de construir el espacio de direcciones provoca que este número sea mucho menor. El campo de direcciones de IPv6 tiene 128 bits de longitud, lo cual permite disponer de 2^{128} (340 undecillones [3,4x10³⁸]) direcciones IP; construidas y distribuidas, según una nueva filosofía más eficiente.

Para Cuba, la asignación y utilización de las direcciones IPv6 se realizará en correspondencia con la estructura de Red IPv4 que hoy existe a nivel nacional, teniendo en cuenta posibles alternativas de crecimiento (tanto en infraestructura como en servicios), tomando como marco de referencia, las recomendaciones del Registro Regional (LACNIC), y otras especificaciones de carácter público, como las RFC 3177, 2450 y 4029. Se concibe este proceso como una transición armónica del protocolo IPv4 a IPv6 en un periodo de 3 a 5 años, y la misma estará recogida en el documento "Políticas para establecer el Plan de Transición de IPv4 a IPv6 de la Republica de Cuba", en el que se propondrán, los cambios u adecuaciones a los marcos regulatorios vigentes para la conexión de Redes Nacionales y usuarios finales.

La dirección IPv6

Para una mejor comprensión de la propuesta repasemos algunas definiciones importantes:

1. Formato de una dirección IPv6 unicast global.

3 bit	13 bit	8 bit	24 bit	16 bit	64 bit
001	ID TLA	Res	ID NLA	ID SLA	ID INTERFACE

Descripción de los campos de una dirección IPv6 unicast global.

Campo	Descripción
PF (3 bit)	prefijo de formato Valor 001
ID TLA (13 bit)	identificador de agregación de nivel superior
Res (8 bit)	Reservado para uso futuro
ID NLA (24 bit)	identificador de agregación de siguiente nivel
ID SLA (16 bit)	identificador de agregación de nivel de sitio
INTERFACE (64 bit)	identificador de interfaz

2. Las direcciones IPv6 unicast globales son equivalente a las direcciones IPv4 públicas.
3. Los Registros de Internet Regionales deberán asignar bloques de direcciones `::/32` a registros locales o ISP.

Se puede notar que el espacio de direcciones IPv6 actual unicast, brinda 178 miles de millones de identificadores (es decir, 178 miles de millones de prefijos `::/48s`)

Desarrollo

En la actualidad, el backbone de ETECSA, soporta las tecnologías SDH y ATM/Frame Relay, sobre las cuales se brinda conectividad IP. Se prepara para brindar servicios ADSL y WI-FI entre otros.

Por ser un backbone nacional, existen conexiones a nodos en todas las provincias y se preparan las inversiones necesarias para garantizar las conexiones que cubrirán todos los municipios del país (en total el país cuenta con 15 provincias y 169 municipios) conectados estos a sus respectivas provincias.

El backbone nacional debe transitar rápidamente a IPv6 y a su vez dar conectividad sobre este protocolo a todas las Redes de alcance nacional que existen hoy en operación con protocolo IPv4, las cuales de manera armónica deben transitar a su vez, hacia el uso masivo del nuevo protocolo. Adicionalmente se contempla la posibilidad de surgimiento de nuevas redes y servicios de alcance nacional.

Con vistas a evitar malas prácticas o asignaciones excesivas a usuarios finales y tener un control detallado de las asignaciones se hace la presente propuesta.

Políticas para los ISP y el despliegue IPv6.

En correspondencia con las políticas de asignación de direcciones IPv6 por parte de LACNIC, las mismas podrán ser adjudicadas a los ISP, según cumplan los requisitos que impone el Registro Regional a tal efecto. Se propone que los ISP para asignar direcciones IPv6, además de cumplir con las RFC específicas, deben considerar de obligatorio cumplimiento los siguientes requisitos:

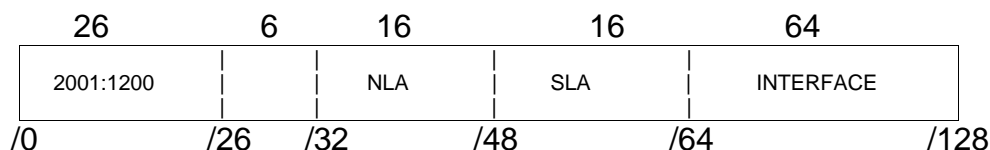
1. Recibir de LACNIC un bloque de direcciones IPv6.
2. Hacer su propuesta de asignación basada en una distribución geográfica nacional y la arquitectura de la red del ISP.
3. Realizar la declaración del bloque adjudicado al Órgano Regulador del MIC.
4. Dar a las Redes Nacionales tratamiento preferencial.
5. Solicitar a las Redes Nacionales y Usuarios Finales sus correspondientes diagramas de Estructura de Red y la argumentación del Plan de numeración a aplicar según la Política establecida.
6. No asignaran bloques mayores a $::/48$ a usuarios finales.
7. Las asignaciones, como máximo serán previendo una reserva (1+1).
8. Los ISP deberán de tener asignado y funcionando su ASN (Sistema Autónomo).
9. Poseer un control detallado de los servicios y conectividad IPv6 a ofrecer para otras organizaciones (clientes finales), basadas en Bases de Datos (WHOIS).
10. Anunciar, en los sistemas de rutas inter-dominios de Internet, un único bloque que agrupe las direcciones asignadas.

Plan de Asignación a cumplimentar por los ISP.

Para un Plan de Asignación basada en una distribución geográfica nacional hemos considerado los siguientes elementos:

1. LACNIC asigna un $::/32$ Direcciones IP y como bloque máximo de asignación a usuario final de un $::/48$.

De manera gráfica se representa de la siguiente manera:



Para asignaciones a ISP, en correspondencia con las Políticas aprobadas por LACNIC, las asignaciones son de un $::/32$, por lo que los ISP pueden direccional solo 16 bit en el campo NLA.

2. Una Distribución Geográfica

Ø 15 Provincias identificadas por un prefijo (código de provincia).

Ø 169 Municipios distribuidos entre dichas provincias identificados por un prefijo (código de provincia).

3. Distribución de Redes Nacionales existentes que operan hoy con protocolo IPv4 identificadas por un prefijo (Registro de Redes de alcance nacional).

Como criterio de asignación se utilizaría un esquema de 1+1 (por cada bloque asignado se garantizaría uno de igual tamaño contiguo para futuro crecimiento).

Procedimiento

En correspondencia con la Distribución Geográfica la asignación sería:

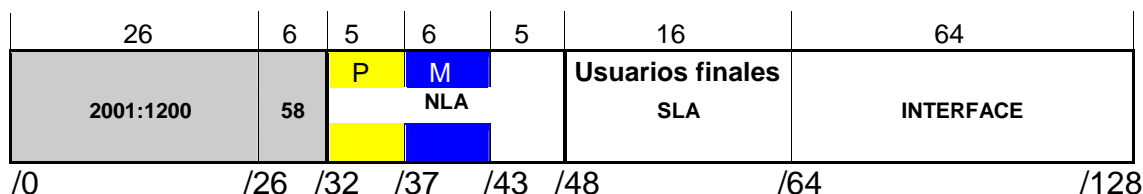
1. Para codificar las 15 provincias y planificación de crecimiento se asignaría 5 bit.
2. La cantidad de Municipios por Provincia como máximo es igual a 19. Añadiendo la reserva se garantizaría con una asignación de 6 bit.
3. Las Redes Nacionales se codificarían como una provincia más del país.
4. Una vez alcanzado el nivel de Municipio se considera, basándose en la RFC 3177, asignar prefijos de las siguientes manera:
 - a. Asignar $::/48$ para el caso de general.
 - b. Asignar $::/64$ cuando se tiene el conocimiento que una y solo una subred es requerida para el diseño.
 - c. Asignar $::/128$ cuando es absolutamente conocido que existe uno y solo un dispositivo conectado.

Subasignaciones para Provincias, Municipios y Redes Nacionales

1. A cada provincia se le asignaría una cantidad de direcciones IP igual a $::/37$.
2. A cada Municipio se le reservaría un número de asignación IP igual a $::/43$.
3. Para cubrir las necesidades de asignación de direcciones IPv6 a las Redes Nacionales existentes y futuras Redes de igual alcance que pudieran surgir, proponemos la siguiente asignación:
 1. Considerar al conjunto de Redes Nacionales como si fuera una provincia mas del país por lo que su asignación sería un $::/37$.
 2. Utilizando el mismo esquema de distribución Geográfica se utilizarían 6 bit para codificar la Red Nacional, lo que permitiría llegar a tener 2^6 Redes Nacionales o lo que es lo mismo 64 redes. Cada una de estas redes tendrían una asignación de 32 bloques

consecutivos $::/48$ otra variante sería asignar 16 bloques consecutivos $::/48$ y dejar los restantes 16 bloques de futuro crecimiento o reserva.

De manera gráfica se pudiera mostrar de la siguiente forma:



donde:

P - Provincia (5 bit)

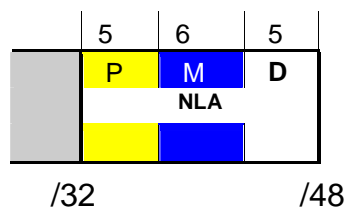
M - Municipio (6 bit)

Usuarios finales – Redes Nacionales, de investigación o redes territoriales locales.

Las subasignaciones para provincias, Municipios y Redes Nacionales se realizarán a partir del direccionamiento que se realice del Campo NLA (solo es posible direccional 16 bit), teniendo en cuenta las premisas antes relacionadas y en correspondencia con la distribución geográfica señalada. Para una mejor comprensión se analiza la estructura de dicho campo.

Estructura del Campo NLA

El Campo NLA se estructurará como se muestra a continuación:



Donde:

P (5 bit): campo de 5 bit utilizado para las asignaciones a provincias y Redes Nacionales.

M (6 bit): será utilizado para la delegación de bloque de direcciones a los Municipios.

D (5 bit): este campo de 5 bit será utilizado para el direccionamiento de las subasignaciones de bloques $::/48$

Los niveles de asignación se muestran en la Fig. 1

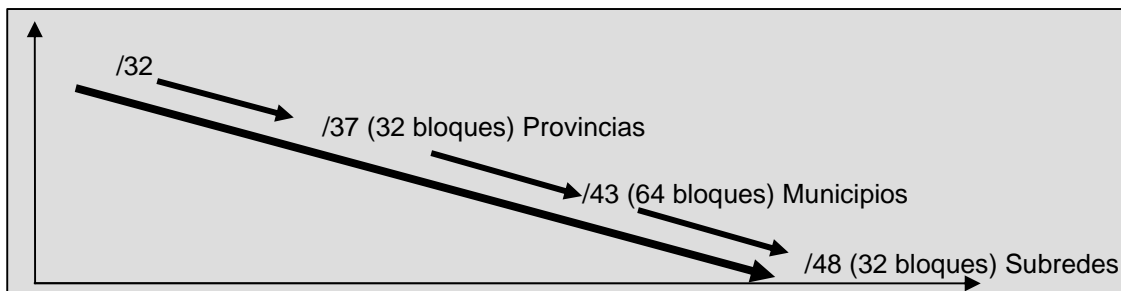


Fig. 1 Niveles de Asignación

Provincias y Redes Nacionales.

A cada provincia se le asignaría una cantidad de direcciones IP igual a `::/37` y se alocaría su reserva, esto significa que la asignación se notaría de la siguiente manera: `2001:1358::/37`, (se aclara que se ha tomado como base la asignación del bloque `2001:1358::/32` a uno de los ISPs nacionales y a partir de aquí se desarrollan los ejemplos).

Conociendo la estructura NLA el direccionamiento para las Provincias y Redes Nacionales sería:

						Prefijo IPv6	Provincia
2001:1358:	0000	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:0000::/37)	Ciudad Habana
2001:1358:	0000	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:0800::/37)	Ciudad Habana (R)
2001:1358:	0001	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:1000::/37)	La Habana
2001:1358:	0001	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:1800::/37)	La Habana (R)
2001:1358:	0010	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:2000::/37)	Pinar del Río
2001:1358:	0010	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:2800::/37)	Pinar del Río (R)
.....							
.....							
2001:1358:	1110	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:E000::/37)	Guantánamo
2001:1358:	1110	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:E800::/37)	Guantánamo (R)
2001:1358:	1111	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:F000::/37)	Redes Nacionales
2001:1358:	1111	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:F800::/37)	Redes Nacionales (R)

En el **Anexo No. 1** se detalla la distribución completa del bloque a distribuir `2001::1358/37`

Para las asignaciones a los POP del backbone de los ISP, se tendrá en cuenta la distribución geográfica y para ellos se deben de establecer las políticas necesaria que eviten la asignación excesiva y la fragmentación de bloques con la correspondiente perdidas de direcciones.

Las asignaciones se deberán realizar de manera secuencial. Esto quiere decir que en la medida que se reciban solicitudes de bloques IPv6, se ira

asignando el primer bloque libre o desocupado y a la vez se debe ir realizando la reserva del bloque continuo para un futuro crecimiento. Las asignaciones se catalogarán como Iniciales y subsecuentes.

Municipios

Como se ha explicado en la estructura del NLA, a los Municipios les correspondería direccional 6 bit, por lo que les correspondería asignar un número de direcciones IP igual a un `::/37`, o lo que es lo mismo, asignarían un total de 64 bloques `::/43` por cada Municipio. La notación sería de la siguiente manera: `1200::1358::/37`

El direccionamiento para los Municipios, en el caso de Ciudad de la Habana sería:

```

2001:1358: 0000 0000 0000 0000 ::/43 (2001:1358:0000::/43) Municipio 1
2001:1358: 0000 0000 0010 0000 ::/43 (2001:1358:0020::/43) Municipio 1 (r)
2001:1358: 0000 0000 0100 0000 ::/43 (2001:1358:0040::/43) Municipio 2
2001:1358: 0000 0000 0110 0000 ::/43 (2001:1358:0060::/43) Municipio 2 (r)
.....
2001:1358: 0000 0111 1010 0000 ::/43 (2001:1358:07A0::/43)
2001:1358: 0000 0111 1100 0000 ::/43 (2001:1358:07C0::/43) Municipio n
2001:1358: 0000 0111 1110 0000 ::/43 (2001:1358:07E0::/43) Municipio n (r)

```

En el **Anexo No.2** se muestra la distribución del bloque `2001:1358::/37` en los diferentes municipios y/o nodos en Ciudad de La Habana.

La distribución de los bloques `::/43` en bloques `::/48` se realizaría a partir de los 5 bit finales de la estructura NLA, permitiendo la asignación de un total de 32 bloques `::/48` por cada bloque `::/43` asignado.

En el **Anexo No.3** se muestra la Distribución del bloque de direcciones `2001:1358:0000::/43` en bloques `::/48`

Para distribuir bloques `::/48` a clientes finales se puede realizar según la recomendación que se realiza en la RFC 3177, donde se puede asignar prefijos de la siguiente manera:

- a. Asignar `::/64` cuando se tiene el conocimiento que una y solo una subred es requerida para el diseño.
- b. Asignar `::/128` cuando es absolutamente conocido que existe uno y solo un dispositivo conectado.

En el gráfico que se muestra a continuación se representa la nube de la Internet Nacional para la distribución geográfica del bloque de direcciones IPv6 tomada como ejemplo,

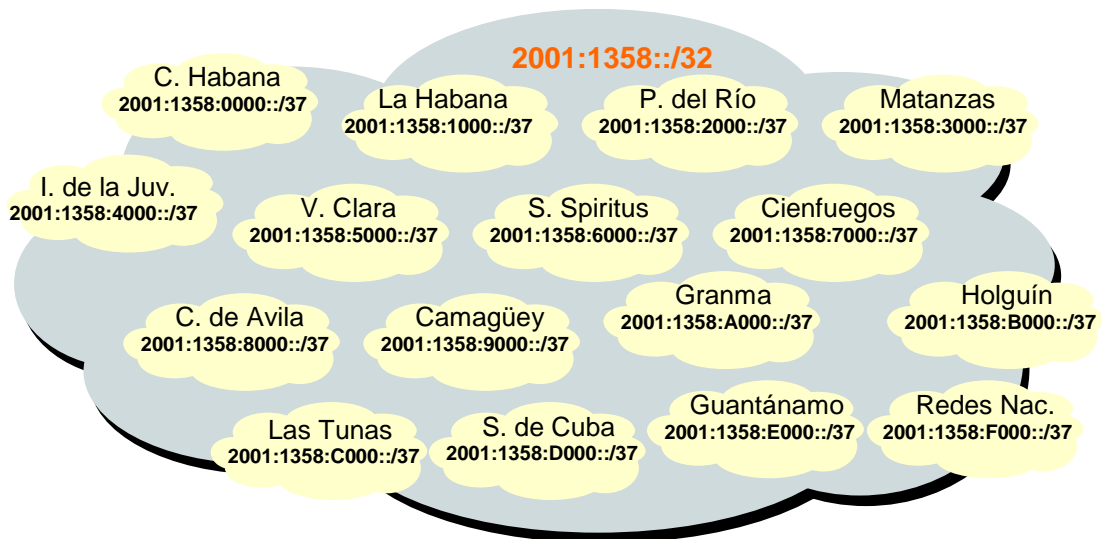


Fig.2 Distribución por provincias de Cuba, de un bloque IPv6 (::/32)

Política para NAPs.

En la actualidad, el país dispone de un NAP en ETECSA donde se concentran las conexiones a proveedores internacionales. A este NAP se deben conectar también los ISP. En la actualidad el país solo cuenta con dos ISP. El NAP posee direcciones propias IPv4 y además posee su ASN y corre BGP con ambos ISP y las Redes Internacionales proveedoras de servicio.

El NAP puede considerar la solicitud de direcciones IPv6 a LACNIC siempre que pueda documentar adecuadamente los siguientes aspectos:

- Demostrar a través de sus estatutos su calidad de IXP o NAP.
 1. Deberá poseer al menos tres miembros y una política abierta para la asociación de nuevos miembros.
 2. Enviar un diagrama de la estructura de red de la organización.
 3. Documentar el plan de numeración a instrumentar.
- Proveer un plan de utilización para los próximos tres y seis meses.

El NAP debe de considerar de obligatorio cumplimiento los siguientes requisitos:

1. Rutear los bloques IPv6 de los distintos ISP.
2. Configurar su BGP de manera tal que soporte IPv6.
3. Declarar al Órgano Regulador del MIC el bloque a él asignado

La distribución de direcciones propias IPv6 por parte del NAP solo se realizará a la infraestructura por él utilizada.

Políticas para las Redes Nacionales.

Las Redes Nacionales, se regirán por las políticas establecidas en este documento teniendo en cuenta que las mismas reciben su conectividad a partir de un ISP.

Algunas Redes Nacionales pueden recibir direcciones IPv6 por parte de entidades u organismos internacionales que ya han recibidos bloques de direcciones IPv6 para sus proyectos por parte de algún RIR. Estas direcciones IPv6 deben de ser anunciadas por el ISP nacional que corresponda y por el NAP.

Se debe de considerar de obligatorio cumplimiento los siguientes requisitos:

1. Declarar a su ISP y Órgano Regulador el bloque de direcciones asignadas por la Entidad u Organismo Internacional.
2. Proveer al ISP y Órgano Regulador el Plan de utilización de las direcciones asignadas.
3. Realizar un plan de asignación, de ser necesario, en correspondencia con la Política trazada a los ISP nacionales.

En el caso de que la Red Nacional reciba direcciones IPv6 y conectividad independiente a los ISP para conectar con una entidad u organismo internacional las mismas deben ser anunciadas directamente por el NAP y registradas por el Órgano Regulador.

A continuación se muestra de manera gráfica el esquema de enrutamiento IPv6 a nivel nacional, teniendo en cuenta que la asignación de direcciones en el **ISP1** se realiza a partir de una distribución geográfica.

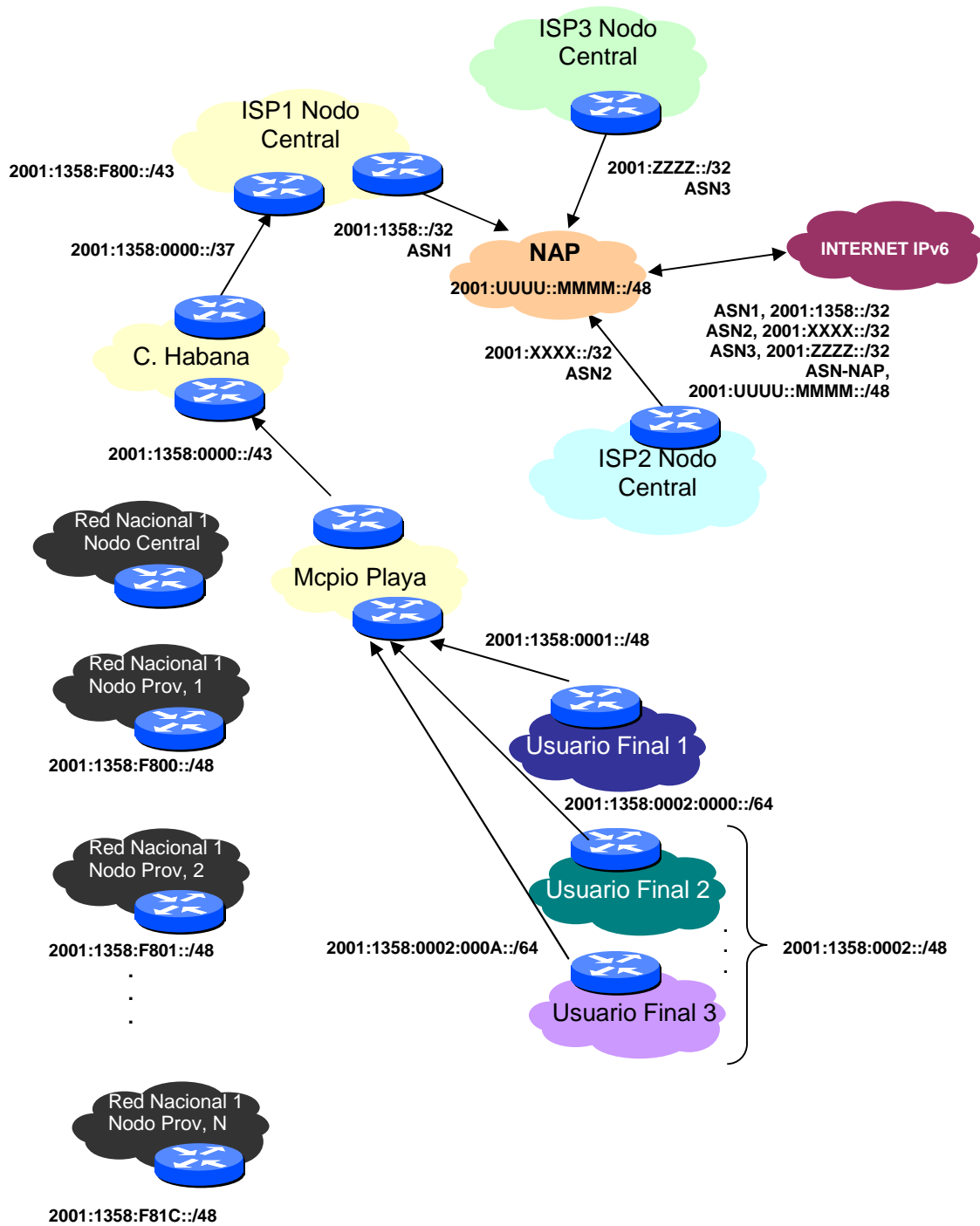


Fig 3. Esquema de enrutamiento IPv6 a nivel nacional, tomando en cuenta que la asignación de direcciones en el ISP1 se realiza a partir de una distribución geográfica.

Solicitud de Direcciones IPv6.

Las solicitudes de asignaciones de direcciones IPv6 se realizarán, por parte de las instituciones o entidades cubanas o no, radicadas en el territorio nacional al ISP que corresponda mediante documento o planilla que reflejará todo los datos necesarios que avalen la necesidad de un bloque de direcciones IPv6. En el **Anexo No.4** se adjunta el modelo de planilla.

Anexo No.1

Asignación Geográfica (incluyendo las Provincias y las Redes Nacionales), del bloque 2001:1358::/32

						Prefijo IPv6	Provincia
2001:1358:	0000	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:0000::/37)	Ciudad Habana
2001:1358:	0000	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:0800::/37)	Ciudad Habana (R)
2001:1358:	0001	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:1000::/37)	La Habana
2001:1358:	0001	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:1800::/37)	La Habana (R)
2001:1358:	0010	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:2000::/37)	Pinar del Río
2001:1358:	0010	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:2800::/37)	Pinar del Río (R)
2001:1358:	0011	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:3000::/37)	Matanzas
2001:1358:	0011	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:3800::/37)	Matanzas (R)
2001:1358:	0100	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:4000::/37)	Isla de la Juventud
2001:1358:	0100	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:4800::/37)	Isla de la Juventud (R)
2001:1358:	0101	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:5000::/37)	Villa Clara
2001:1358:	0101	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:5800::/37)	Villa Clara (R)
2001:1358:	0110	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:6000::/37)	Sancti Spiritus
2001:1358:	0110	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:6800::/37)	Sancti Spiritus (R)
2001:1358:	0111	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:7000::/37)	Cienfuegos
2001:1358:	0111	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:7800::/37)	Cienfuegos (R)
2001:1358:	1000	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:8000::/37)	Ciego de Avila
2001:1358:	1000	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:8800::/37)	Ciego de Avila (R)
2001:1358:	1001	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:9000::/37)	Camagüey
2001:1358:	1001	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:9800::/37)	Camagüey (R)
2001:1358:	1010	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:A000::/37)	Granma
2001:1358:	1010	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:A800::/37)	Granma (R)
2001:1358:	1011	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:B000::/37)	Holguín
2001:1358:	1011	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:B800::/37)	Holguín (R)
2001:1358:	1100	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:C000::/37)	Las Tunas
2001:1358:	1100	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:C800::/37)	Las Tunas (R)
2001:1358:	1101	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:D000::/37)	Santiago de Cuba
2001:1358:	1101	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:D800::/37)	Santiago de Cuba (R)
2001:1358:	1110	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:E000::/37)	Guantánamo
2001:1358:	1110	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:E800::/37)	Guantánamo (R)
2001:1358:	1111	0000	0000	0000	::/37	(2001:1358:F000::/37)	Redes Nacionales
2001:1358:	1111	1000	0000	0000	::/37	(2001:1358:F800::/37)	Redes Nacionales (R)

Anexo No.2

Distribución del bloque 2001:1358::/37 en los diferentes municipios y/o nodos en Ciudad de La Habana

2001:1358:	0000	0000	0000	0000	::/43	(2001:1358:0000::/43)
2001:1358:	0000	0000	0010	0000	::/43	(2001:1358:0020::/43)
2001:1358:	0000	0000	0100	0000	::/43	(2001:1358:0040::/43)
2001:1358:	0000	0000	0110	0000	::/43	(2001:1358:0060::/43)
2001:1358:	0000	0000	1000	0000	::/43	(2001:1358:0080::/43)
2001:1358:	0000	0000	1010	0000	::/43	(2001:1358:00A0::/43)
2001:1358:	0000	0000	1100	0000	::/43	(2001:1358:00C0::/43)
2001:1358:	0000	0000	1110	0000	::/43	(2001:1358:00E0::/43)
2001:1358:	0000	0001	0000	0000	::/43	(2001:1358:0100::/43)
2001:1358:	0000	0001	0010	0000	::/43	(2001:1358:0120::/43)
2001:1358:	0000	0001	0100	0000	::/43	(2001:1358:0140::/43)
2001:1358:	0000	0001	0110	0000	::/43	(2001:1358:0160::/43)
2001:1358:	0000	0001	1000	0000	::/43	(2001:1358:0180::/43)
2001:1358:	0000	0001	1010	0000	::/43	(2001:1358:01A0::/43)
2001:1358:	0000	0001	1100	0000	::/43	(2001:1358:01C0::/43)
2001:1358:	0000	0001	1110	0000	::/43	(2001:1358:01E0::/43)
2001:1358:	0000	0010	0000	0000	::/43	(2001:1358:0200::/43)
2001:1358:	0000	0010	0010	0000	::/43	(2001:1358:0220::/43)
2001:1358:	0000	0010	0100	0000	::/43	(2001:1358:0240::/43)
2001:1358:	0000	0010	0110	0000	::/43	(2001:1358:0260::/43)
2001:1358:	0000	0010	1000	0000	::/43	(2001:1358:0280::/43)
2001:1358:	0000	0010	1010	0000	::/43	(2001:1358:02A0::/43)
2001:1358:	0000	0010	1100	0000	::/43	(2001:1358:02C0::/43)
2001:1358:	0000	0010	1110	0000	::/43	(2001:1358:02E0::/43)
2001:1358:	0000	0011	0000	0000	::/43	(2001:1358:0300::/43)
2001:1358:	0000	0011	0010	0000	::/43	(2001:1358:0320::/43)
2001:1358:	0000	0011	0100	0000	::/43	(2001:1358:0340::/43)
2001:1358:	0000	0011	0110	0000	::/43	(2001:1358:0360::/43)
2001:1358:	0000	0011	1000	0000	::/43	(2001:1358:0380::/43)
2001:1358:	0000	0011	1010	0000	::/43	(2001:1358:03A0::/43)
2001:1358:	0000	0011	1100	0000	::/43	(2001:1358:03C0::/43)
2001:1358:	0000	0011	1110	0000	::/43	(2001:1358:03E0::/43)
2001:1358:	0000	0100	0000	0000	::/43	(2001:1358:0400::/43)
2001:1358:	0000	0100	0010	0000	::/43	(2001:1358:0420::/43)
2001:1358:	0000	0100	0100	0000	::/43	(2001:1358:0440::/43)
2001:1358:	0000	0100	0110	0000	::/43	(2001:1358:0460::/43)
2001:1358:	0000	0100	1000	0000	::/43	(2001:1358:0480::/43)
2001:1358:	0000	0100	1010	0000	::/43	(2001:1358:04A0::/43)
2001:1358:	0000	0100	1100	0000	::/43	(2001:1358:04C0::/43)
2001:1358:	0000	0100	1110	0000	::/43	(2001:1358:04E0::/43)
2001:1358:	0000	0101	0000	0000	::/43	(2001:1358:0500::/43)
2001:1358:	0000	0101	0010	0000	::/43	(2001:1358:0520::/43)
2001:1358:	0000	0101	0100	0000	::/43	(2001:1358:0540::/43)
2001:1358:	0000	0101	0110	0000	::/43	(2001:1358:0560::/43)
2001:1358:	0000	0101	1000	0000	::/43	(2001:1358:0580::/43)
2001:1358:	0000	0101	1010	0000	::/43	(2001:1358:05A0::/43)
2001:1358:	0000	0101	1100	0000	::/43	(2001:1358:05C0::/43)
2001:1358:	0000	0101	1110	0000	::/43	(2001:1358:05E0::/43)
2001:1358:	0000	0110	0000	0000	::/43	(2001:1358:0600::/43)
2001:1358:	0000	0110	0010	0000	::/43	(2001:1358:0620::/43)
2001:1358:	0000	0110	0100	0000	::/43	(2001:1358:0640::/43)
2001:1358:	0000	0110	0110	0000	::/43	(2001:1358:0660::/43)

2001:1358: 0000 0110 1000 0000 ::/43 (2001:1358:0680::/43)
2001:1358: 0000 0110 1010 0000 ::/43 (2001:1358:06A0::/43)
2001:1358: 0000 0110 1100 0000 ::/43 (2001:1358:06C0::/43)
2001:1358: 0000 0110 1110 0000 ::/43 (2001:1358:06E0::/43)
2001:1358: 0000 0111 0000 0000 ::/43 (2001:1358:0700::/43)
2001:1358: 0000 0111 0010 0000 ::/43 (2001:1358:0720::/43)
2001:1358: 0000 0111 0100 0000 ::/43 (2001:1358:0740::/43)
2001:1358: 0000 0111 0110 0000 ::/43 (2001:1358:0760::/43)
2001:1358: 0000 0111 1000 0000 ::/43 (2001:1358:0780::/43)
2001:1358: 0000 0111 1010 0000 ::/43 (2001:1358:07A0::/43)
2001:1358: 0000 0111 1100 0000 ::/43 (2001:1358:07C0::/43)
2001:1358: 0000 0111 1110 0000 ::/43 (2001:1358:07E0::/43)

Anexo No.3

*Distribución del bloque de direcciones 2001:1358:0000::/43 en bloques
::/48*

```
2001:1358: 0000 0000 0000 0000 ::/48 (2001:1358:0000::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0001 ::/48 (2001:1358:0001::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0010 ::/48 (2001:1358:0002::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0011 ::/48 (2001:1358:0003::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0100 ::/48 (2001:1358:0004::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0101 ::/48 (2001:1358:0005::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0110 ::/48 (2001:1358:0006::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 0111 ::/48 (2001:1358:0007::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1000 ::/48 (2001:1358:0008::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1001 ::/48 (2001:1358:0009::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1010 ::/48 (2001:1358:000A::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1011 ::/48 (2001:1358:000B::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1100 ::/48 (2001:1358:000C::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1101 ::/48 (2001:1358:000D::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1110 ::/48 (2001:1358:000E::/48)
2001:1358: 0000 0000 0000 1111 ::/48 (2001:1358:000F::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0000 ::/48 (2001:1358:0010::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0001 ::/48 (2001:1358:0011::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0010 ::/48 (2001:1358:0012::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0011 ::/48 (2001:1358:0013::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0100 ::/48 (2001:1358:0014::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0101 ::/48 (2001:1358:0015::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0110 ::/48 (2001:1358:0016::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 0111 ::/48 (2001:1358:0017::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1000 ::/48 (2001:1358:0018::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1001 ::/48 (2001:1358:0019::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1010 ::/48 (2001:1358:001A::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1011 ::/48 (2001:1358:001B::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1100 ::/48 (2001:1358:001C::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1101 ::/48 (2001:1358:001D::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1110 ::/48 (2001:1358:001E::/48)
2001:1358: 0000 0000 0001 1111 ::/48 (2001:1358:001F::/48)
```

Anexo No. 4

Planilla para la solicitud de direcciones IPv6.

Envíe esta solicitud en formato electrónico a : X@X.X

I. INFORMACION SOBRE LA ORGANIZACION QUE ESTA SOLICITANDO EL BLOQUE IPV6.

1. NOMBRE DE LA ORGANIZACION:

2. NUMERO DE CONTRATO DE LA ORGANIZACIÓN ANTE LA OFICINA DEL ISP:

3. DIRECCION POSTAL:

4. PUNTOS DE CONTACTO EN LA ORGANIZACIÓN

(Nombre, Apellidos, email, teléfono, dirección postal del lugar de Localización).

CONTACTO TECNICO

CONTACTO DE FACTURACION

CONTACTO ADMINISTRATIVO.

II. ESPECIFICAR (SI EXISTE) RED IPV6 EN LA ORGANIZACIÓN (DESCIPCIÓN DE LA TOPOLOGÍA, SERVICIOS, ASIGNACIÓN DE IP EN USO, ETC)

III. ESTRUCTURA DE LA RED IPV6 PROPUESTA PARA LA ORGANIZACIÓN. ESPECIFICAR:

A. TOPOLOGÍA PROPUESTA

B. DIRECCIONAMIENTO IPV6:

- PLAN DE UTILIZACION:
- PLAN DE ASIGNACION:
- PLAN DE DESPLIEGUE EN LA ORGANIZACIÓN.
- SERVICIOS PROPUESTOS.

IV. FECHA

Glosarios de Términos

ADSL	Líneas Asimétricas para Suscriptores Digitales (ADSL), tecnología que permite establecer canales dedicados para transmitir datos y voz en formato analógico, sobre pares de cobre, estableciendo canales asimétricos de subida y bajada de información. Típicamente los canales de bajada oscilan entre 512 Kbps y 6 Mbps. ADSL fue diseñado expresamente para aprovechar la naturaleza de la comunicación en muchos servicios, en los cuales la información fluye en gran cantidad hacia el usuario final, y este solamente genera pequeñas cantidades de información en sentido contrario (generalmente para control de la comunicación)
ASN	Número de Sistema Autónomo (ver Sistema Autónomo)
ATM	El Modo de Transferencia Asíncronico (ATM), es una tecnología al estilo de las de conmutación de paquetes llamada de relevo de celdas, de gran ancho de banda, cortas demoras, orientado a conexión, que permite la transmisión de todo tipo de información (tradicionalmente datos, voz, video, imágenes, etc), sobre un backbone común usando celdas de longitud fija (53 bites), cuya carga útil es de 48 bites, y los 5 bites restantes son para el encabezado de la celda. Los anchos de banda utilizados en ATM típicamente, van desde los 45 Mbps a los 2.5 Gbps.
ATM/FR	ATM/Frame-Relay. <i>Ver ATM y Frame-Relay</i>
Backbone	Es el segmento de una red con mayor capacidad de transmisión; tal que permite el paso de datos colectados de otras líneas de menor capacidad que se interconectan con él.
Dirección Unicast global	Una dirección IPv6 se define como Unicast cuando identifica de manera única a una interfaz de red, dentro del espacio de direcciones de tipo Unicast. Se dice que una dirección unicast es de tipo Global Agregable, cuando, además de ser única en el espacio de direcciones IPv6, es posible incluirlas en el proceso de enrutamiento, de manera que puedan ser alcanzables desde cualquier punto del espacio IPv6 de Internet.
Direcciones IPv4 Públicas	Direcciones únicas dentro del espacio de direcciones IPv4, que identifican unívocamente una interfaz de red, y que son reconocidas dentro y fuera de la organización; es decir, que pueden ser alcanzadas

desde cualquier punto de Internet. Estas direcciones son asignadas por los Registros de Internet Regionales o por los Proveedores de Servicios Internet.

ETECSA Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. Principal Operador de Telecomunicaciones en Cuba.

Ethernet Es una tecnología para Redes de Computadoras, basada en tramas, utilizada habitualmente en el ámbito de Redes Locales; y en la actualidad, es el estándar más empleado en Redes Locales. Sus especificaciones básicas se recogen en las especificaciones IEEE 802.3. Ethernet se ideó en Xerox Corporation, en 1973. Originalmente diseñada para velocidades de 3 Mbps (Xerox Ethernet), ha evolucionado a mayores velocidades (desde 10 Mbps hasta 10 Gbps)

Frame-Relay Servicio de Telecomunicaciones diseñado para transmisión de datos, con costo efectivo, entre Redes de Área Local (LAN) y entre nodos en una Red de Área Amplia (WAN)

En esta tecnología, los datos se acomodan en unidades de longitud variable llamadas Tramas. Frame-Relay está, basada en X.25; y se le considera como una Tecnología de Conmutación Rápida de Paquetes, lo cual logra a partir de descartar el proceso de corrección de errores , mismo que es asumido por los nodos finales que comunican usando dicho servicio.

Frame-Relay complementa y brinda un servicio de rango medio entre la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), cuya velocidad habitual oscila alrededor de 128 kbps, y ATM. *Ver ATM*

Gbps Es una abreviatura para una unidad de medida equivalente a un Billón de bits (Gigabit) por segundo, y expresa una tasa de transferencia de información (también conocido en el área de redes, como Ancho de Banda).

ID NLA Identificador de Próximo Nivel de Agregación. Este campo permite a los Proveedores de Servicio Internet, crear múltiples niveles de direccionamiento (de manera jerárquica), para organizar y facilitar, los procesos de enrutamiento e identificación de redes y usuarios en la infraestructura del proveedor.

ID SLA Identificador de Nivel de Agregación de Sitio. Espacio

dentro del campo de direcciones IPv6 utilizado para crear una jerarquía de direccionamiento y la estructura de subredes necesaria, dentro de una organización. *Ver Sitio*

- ID TLA** Identificador de Máximo Nivel de Agregación: Estos 13 bits del campo de direcciones IPv6, indican el más alto nivel en la jerarquía de enrutamiento en Internet. Estos indicadores son administrados por la Autoridad de Nombres y Números en Internet (IANA), quien los asigna a los Registros de Internet Regionales, y estos a su vez, a partir de los identificadores recibidos, generan los valores de ID TLA a delegar a ISP y otras organizaciones. *Ver Registros de Internet Regionales*
- IETF** La Fuerza de Tareas para la Ingeniería en Internet (IETF) es el grupo que define los estándares de los protocolos que operan en Internet. La actividad de IETF es supervisada por el Consejo para la Arquitectura de Internet (IAB), perteneciente a la Sociedad Internet. IETF se nutre de los especialistas y organizaciones que son miembros de dicha Sociedad. Los estándares y documentos generados por IETF son conocidos como RFC. *Ver RFC*
- Interface ID** Identificador de Interfaz. Campo de 64 bits de longitud, que identifica una interfaz de un nodo, en una subred determinada dentro de un Sitio (*ver Sitio*). También pueden ser únicos en un ámbito mayor, por lo que en muchos casos este identificador coincide con la dirección de nivel de enlace de la interfaz, o se construye a partir de esta. En los casos de redes Ethernet, las direcciones de nivel de enlace son conocidas como direcciones MAC, formadas por secuencias de 48 bits codificadas en la interfaz durante el proceso de fabricación de la misma. A partir de estos 48 bits, se puede construir, de manera general en este tipo de redes, el Identificador de Interfaz de 64 bits, requerido por IPv6
- Interfaz** En el área de telemática, se entiende por Interfaz al punto de interconexión entre un equipamiento determinado y las facilidades de comunicaciones disponibles.
- IPv6** IPv6 (Internet Protocol version 6) es el más reciente desarrollo del protocolo IP; cuyas especificaciones han sido diseñadas por la Fuerza de Tareas de Ingeniería para Internet (IETF). El protocolo IP es el mecanismo fundamental que se utiliza para desarrollar la

comunicaciones en Internet.

ISP	Proveedor de Servicios de Internet (ISP). Empresa o compañía comercial, que vende a clientes individuales y entidades, servicios de conectividad a Internet (dedicado y/o conmutado)
Kbps	Es una abreviatura para una unidad de medida equivalente a Mil bits (Kilobit) por segundo, y expresa una tasa de transferencia de información (también conocido en el área de redes, como Ancho de Banda)
LACNIC	Registro de Direcciones Internet para América Latina y El Caribe. Es la organización que administra el espacio de direcciones IP, Números de Sistemas Autónomos (ASN), Resolución Inversa y otros recursos para esta región, en nombre de la comunidad Internet.
Mbps	Es una abreviatura para una unidad de medida equivalente a un Millón de bits (Megabit) por segundo, y expresa una tasa de transferencia de información (también conocido en el área de redes, como Ancho de Banda)
PDA	Asistente Personal Digital (PDA), es un término usado para denominar a cualquier dispositivo pequeño, móvil, que posea capacidad computacional, provea opciones de almacenamiento y recuperación de información, en aplicaciones personales y/o de negocios.
PLC	Comunicaciones sobre líneas de energía (PLC), comúnmente referenciado como Banda Ancha sobre Líneas de Energía (BPL), es una tecnología que permite brindar conectividad a Internet utilizando las líneas del sistema electro energético.
Redes de Alcance Nacional	Redes que poseen Puntos de Presencia en todo (o la mayor parte) del territorio nacional.
Registros de Internet Regionales	Organización que administra recursos (direcciones IP, ASN, entre otros), en una región geográfica determinada, en nombre de la comunidad Internet. Ver <i>LACNIC</i>
RFC	RFC, siglas de Request for Comments (Solicitudes para Comentarios), son documentos formales emitidos por IETF, las cuales son el resultado del trabajo de un comité de revisión, y de múltiples estudios críticos realizados por parte de expertos interesados en el tema tratado por la RFC en cuestión. Algunas RFC son de carácter informativo, mientras que otras evolucionan

hasta convertirse en estándares de Internet. Cuando la versión final de una RFC se convierte en estándar, no se permiten cambios a la misma, aunque, de ser necesario puede derogarse o actualizarse por medio de otras nuevas RFC escritas a tal efecto, siguiendo el proceso antes explicado. *Ver IETF*

SDH

La Jerarquía Digital Sincrónica (SDH) es un estándar tecnológico para la transmisión de datos sobre medios ópticos. Es el equivalente internacional de la Red Óptica Sincrónica (SONET), definida en Estados Unidos por el Instituto de Estándares Nacionales Americanos (ANSI). SDH y SONET garantizan los estándares para que las redes digitales puedan interconectarse internacionalmente, y facilitan las interfaces necesarias a los sistemas de comunicaciones convencionales, tal que estos puedan a través de estas tecnologías, utilizar las ventajas de los medios ópticos.

SDH utiliza las siguientes Módulos de Transporte Sincrónicos (STM), así como sus tasas de transferencia de información asociadas: STM-1 (155 Mbps), STM-4 (622 Mbps), STM-16 (2.5 Gbps) y STM-64 (10 Gbps)

Sistema Autónomo (AS)

Es una red o grupo de redes que, bajo una administración común, comparten una estrategia de enrutamiento única. Cada sistema autónomo (AS) tiene un número de identificación (ASN), el cual es asignado por un Registro de Internet Regional, para tener conectividad global, o por un Proveedor de Servicios Internet (en caso de necesitarse utilizar Sistemas Autónomos Privados dentro de la infraestructura de dicho proveedor).

Sitio

No es más que aquella red privada (local o de área amplia), perteneciente a una organización, que no provee tránsito a nodos fuera de la misma.

Undecillón

Cantidad equivalente a 10^{36}

WHOIS

Protocolo de preguntas/respuestas diseñado para encuestar bases de datos concebidas a tal efecto en Internet, para obtener información acerca de los propietarios de Nombres de Dominios, Direcciones IP, Sistemas Autónomos, entre otros

Wi-Fi

Wi-Fi es la abreviatura de Fidelidad Inalámbrica (wireless fidelity), que es un término para ciertos tipos

de redes locales inalámbricas, que usan las especificaciones de la familia 802.11. Originalmente se clasificaba como Wi-Fi, solamente a los que cumplieran con el estándar 802.11b, pero ya se ha extendido a toda la familia 802.11.

El término Wi-Fi fue creado por una organización llamada Wi-Fi Alliance, que se dedica a realizar exámenes de interoperabilidad entre productos, y cada uno que pasaba las pruebas era etiquetado como "Certificado Wi-Fi"

xDSL

DSL, son las siglas en inglés de Líneas para Suscriptores Digitales. xDSL es una familia de tecnologías para líneas de suscriptores digitales, tal que permiten la transmisión de información digital (en algunos casos también telefonía convencional) sobre cables de cobre, a una distancia limitada. La "x" en xDSL sirve para englobar a todos los miembros de la familia (ej: DSL Asimétrico (ADSL), Servicios Simétricos sobre un único par (SDSL)).

Referencias

[RFC1715] "The H Ratio for Address Assignment Efficiency", C. Huitema. November 1994, RFC 1715.

[IAB Request] "Email from IAB to IANA",
<http://www.iab.org/iab/DOCUMENTS/IPv6addressspace.txt>

[RFC2373] "IP Version 6 Addressing Architecture", R. Hinden, S. Deering. July 1998, RFC 2373.

[RFC2373bis] <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-ipngwg-addr-arch-v3-07.txt>

[RFC 2374.] An IPv6 Aggregatable Global Unicast Address Format. R. Hinden, M. O'Dell y S. Deering. July 1998

Internet Routing Architectures. 2nd. Ed. - Sam Halabi - Cisco Press. 2001

[RFC2450] "Proposed TLA and NLA Assignment Rule", R. Hinden. Dec 1998, RFC 2450.

[RFC2928] "Initial IPv6 Sub TLA ID Assignments", R. Hinden, S. Deering, R. Fink, T. Hain. September 2000, RFC 2928.

[RFC3177] "IAB/IESG Recommendations on IPv6 Address". IAB, IESG. September 2001, RFC 3177.

[RFC3194] "The H Density Ratio for Address Assignment Efficiency An Update on the H ratio", A. Durand, C. Huitema. November 2001, RFC 3194.

RFC4029] " Scenarios and Analysis for Introducing IPv6 into ISP Networks", M. Lind, TeliaSonera, V. Ksinant. March 2005, RFC 4029.

[RIRs on 48] <http://www.arin.net/policy/ipv6reassign.html>

[LACNIC – Políticas] <http://lacnic.net/sp/politicas/ipv6.html>