

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

PLAN DE TRANSICIÓN AL PROTOCOLO IPV6 DEL SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE - SERFOR

2022

Formulado por: Oficina de Tecnologías de la Información

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

INDICE

I.	Introducción	03
II.	Base legal	03
III.	Objetivos	04
IV.	Alcance	04
V.	Diagnóstico de la infraestructura tecnológica	04
VI.	Implementación del Protocolo IPV6	07
VII.	Realización de pruebas	08
VIII.	Capacitación y sensibilización	09
IX.	Presupuesto estimado	09
X.	Anexo	11

I. INTRODUCCIÓN

El protocolo IPv4 ha sido de uso predominante en los últimos años, sin embargo, el desarrollo tecnológico y la creciente masificación de dispositivos que se conectan a internet fuerza a que se vayan adaptando los entornos tecnológicos organizacionales al nuevo protocolo IPv6, ante el agotamiento de direcciones IPv4.

Todos los dispositivos tecnológicos en la actualidad requieren conectarse a la red (actualizaciones, interconexión, etc.), y para ello deben contar obligatoriamente de una dirección IP. Cuando IPv4 se diseñó, no se vislumbró que su demanda personal y comercial fuera tan grande y ha ido creciendo de forma exponencial. Las direcciones IPv4 se agotarán muy pronto y no habrá posibilidad de conectar más dispositivos puesto que cuenta únicamente con 2^{32} direcciones.

Debido al crecimiento anteriormente señalado, el IETF (Internet Engineering Task Force), el organismo encargado de la estandarización de los protocolos de Internet, ha trabajado en la nueva versión del Protocolo de Internet versión 6 (IPv6), las misma que permitirá contar con muchas más direcciones, pues cuenta con una longitud de 128 bits, o sea 2^{128} direcciones, siendo ya una realidad y necesidad su uso.

La migración de IPv6 se implementará de forma gradual y aún en coexistencia con IPv4 sin afectar los servicios, tecnologías y procesos que actualmente se gestionan.

II. BASE LEGAL

- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Legislativo N° 604, Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Decreto Legislativo N° 1412, que aprueba la Ley de Gobierno Digital.
- Decreto Supremo N° 004-2013-PCM, que aprueba la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública.
- Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones - ROF del SERFOR, modificado por Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI.
- Decreto Supremo N° 081-2017-PCM, que aprueba la formulación de un Plan de Transición al Protocolo IPV6 en las entidades de la Administración Pública.
- Decreto Supremo N° 033-2018-PCM, que crea la Plataforma Digital Única del Estado Peruano y establecen disposiciones adicionales para el desarrollo del Gobierno Digital.
- Decreto Supremo N° 118-2018-PCM, que declara de interés nacional el desarrollo del Gobierno Digital, la innovación y la economía digital con enfoque territorial.
- Decreto Supremo N° 029-2021-PCM, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1412, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gobierno Digital y establece disposiciones sobre las condiciones, requisitos y uso de las tecnologías y medios electrónicos en el procedimiento administrativo.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

- Resolución Ministerial N° 004-2016-PCM, que aprueba el uso obligatorio de la Norma Técnica Peruana "NTP ISO NTP/IEC 27001:2014 Tecnología de la Información. Técnicas de Seguridad. Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información. Requisitos 2a. Edición", en todas las entidades integrantes del Sistema Nacional de Informática.
- Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000015-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE, que designa al Oficial de Seguridad de la Información del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- Resolución de Dirección Ejecutiva N° D000138-2021-MIDAGRI-SERFOR-DE, que aprueba el "Plan de Gobierno Digital del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre 2021-2023".

III. OBJETIVOS

- 1) Definir las actividades que nos permitan, de manera progresiva, adaptar nuestra infraestructura tecnológica, plataformas y servicios públicos digitales al Protocolo IPv6.
- 2) Mantener una coexistencia ordenada con IPv4, al que irá desplazando a medida que los dispositivos cliente, equipos de red, aplicaciones, contenidos y servicios se vayan adaptando a la nueva versión del protocolo de Internet.
- 3) Incrementar el número de aplicaciones web, por medio del protocolo IPv6, para incrementar servicios al ciudadano.

IV. ALCANCE

El presente plan de transición contempla como alcance la transición del protocolo IPv4 a IPv6 del segmento de infraestructura tecnológica de SERFOR que se expone a internet (front-end), el cual debe permitir operar en IPv6 en todos los contenidos y aplicaciones que soportan este protocolo y usar IPv4 donde es necesario, sin necesidad de incrementar la cantidad de direcciones IPv4.

V. DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

SERFOR posee una configuración de red jerarquizada, conformada por dos switches de marca CISCO modelo 2960, con el rol o función de core, con conexiones de 10 Gbps de velocidad. Asimismo, existen switches de la misma marca de enlace y distribución; sin embargo, las conexiones backbone y las conexiones a los servidores poseen velocidades de 1 Gbps, lo cual puede representar cuellos de botella.

Para la protección perimetral, SERFOR posee un Firewall UTM (appliance) de marca SOPHOS y un segundo firewall como contingencia de marca CISCO modelo ASA 5508x (para activar la contingencia se requiere una configuración manual), definiendo configuraciones de red LAN, DMZ y WAN, como se aprecia en la siguiente figura:

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

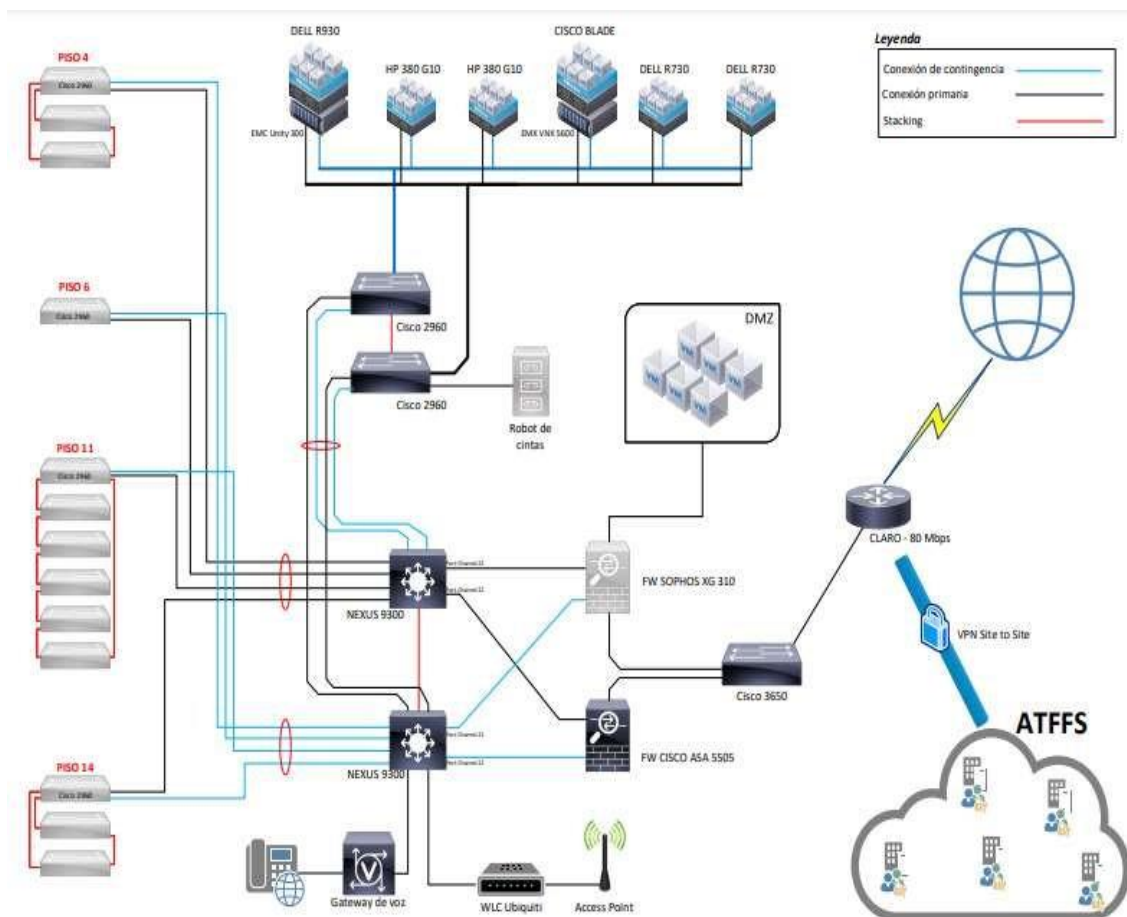


Diagrama Lógico de Red de SERFOR (Fuente: Proporcionada por el área de Infraestructura Tecnológica de Oficina de Tecnologías de la Información)

Existen aplicaciones publicadas en internet, que no están ubicadas en la zona desmilitarizada (DMZ) y bases de datos en la zona DMZ, ambas configuraciones representan vulnerabilidades ante ataques desde internet, por lo que se ha considerado realizar un proyecto de ordenamiento de aplicaciones y bases de datos.

La plataforma de procesamiento se basa en 07 servidores virtualizados, así como unidades de almacenamiento interconectadas directamente a servidores en una red de datos LAN, considerar un total de 1.2 TB de memoria RAM y 80 TB de almacenamiento. En la siguiente tabla se puede apreciar los servidores virtualizados y el consumo de CPU, memoria RAM y consumo de almacenamiento en disco.

Equipo servidor	Consumo CPU	Consumo RAM	Consumo almacenamiento
Dell R930	13%	86%	86%
Dell 730	5%	31%	71%
Dell 730	15%	89%	83%
HP DL 380	23%	71%	81%
HP DL 380	13%	80%	63%

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Cisco Blade UCS B200 (1)	46%	86%	74%
Cisco Blade UCS B200 (2)	2.7%	3%	59%

El servidor Dell R930 es el de mayor capacidad y soporta aproximadamente el 80% de las aplicaciones de SERFOR, el consumo de memoria RAM y almacenamiento de dicho equipo, exceden lo recomendable (no se recomienda exceder el consumo de 70% para memoria RAM y almacenamiento), considerando que, por el tipo de información, el almacenamiento seguirá creciendo y estando al límite de su capacidad, representa un riesgo alto. En general, existe un alto consumo de memoria RAM y almacenamiento en la mayoría de servidores, representando un riesgo alto.

La virtualización está basada en el sistema VMware ESXi versiones 5.5, 6.0 y 6.7 y un total de aproximadamente 120 servidores virtualizados (máquinas virtuales), los mismos que no se encuentran en una configuración de alta disponibilidad por falta recursos y de cluster de virtualización.

Al respecto, actualmente está en proceso de implementación (como parte de una adquisición), servidores virtualizados en configuración cluster y unidades de almacenamiento, toda la configuración en alta disponibilidad.

Los sistemas operativos de los servidores son Windows Server 2003R2/2008/2008R2/2012R2/2016 y Linux Ubuntu/Centos.

Las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre – ATFFS, órganos desconcentrados del SERFOR, tienen equipamiento en redes independiente y con conexiones de internet ADSL, que dificulta la administración de dicho equipamiento y genera vulnerabilidades en el acceso a internet de los usuarios de los órganos desconcentrados.

La Sede Central del SERFOR cuenta con un enlace de internet de 80MB, el mismo que no tiene un enlace de contingencia.

Debido a la pandemia, se ha incrementado la modalidad de trabajo de escritorio remoto (personal trabajando desde su domicilio), bajo tecnología VPN y el protocolo de encriptación IPsec, servicio que brindan eficientemente los firewalls.

Los servicios públicos se basan en el protocolo IPv4, existiendo desde hace algunos años restricciones y dificultades de obtener direcciones IPv4 a través de los proveedores de internet.

A continuación, se detalla el cronograma de actividades de inventario, los plazos y responsables:

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Actividad	Responsables	Fecha inicio	Fecha final	Entregables
1. Inventario y diagnóstico de hardware y sistemas operativos del equipamiento de procesamiento y almacenamiento de datos que estén comprendidos en el front end.	Equipo de infraestructura de la Oficina de Tecnologías de la Información	01-04-2022	15-05-2022	Inventario de equipamiento del Centro de Datos y cumplimiento de IPv6 de cada componente. Incluye diagnóstico y análisis de riesgo.
2. Inventario y diagnóstico de equipos de comunicación de datos que estén comprendidos en el front end.	Responsable de Redes y Comunicaciones de la Oficina de Tecnologías de la Información	01-04-2022	15-05-2022	Inventario de equipamiento de comunicaciones de datos a nivel nacional y cumplimiento de IPv6 de cada componente. Incluye diagnóstico y análisis de riesgo.
3. Inventario y diagnóstico de sistemas informáticos públicos e interoperabilidad con otras entidades.	Equipo de Desarrollo de Software de la Oficina de Tecnologías de la Información	01-04-2022	15-05-2022	Inventario de aplicaciones y cumplimiento de IPv6. Incluye diagnóstico y análisis de riesgo.
4. Inventario y diagnóstico de servicios informáticos.	Equipo de Infraestructura Tecnológica de la Oficina de Tecnologías de la Información	01-04-2022	15-05-2022	Inventario de servicios y cumplimiento de IPv6. Incluye diagnóstico y análisis de riesgo.

VI. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO IPV6

La implementación del Protocolo IPv6 demandará la una serie de actividades que permitan una transición fácil y eficiente de IPv4.

A continuación, se indica el cronograma de implementación, en la cual se incluye las actividades a realizar.

Actividad	Responsables	Fecha inicio	Fecha final	Entregables
1. Formulación de Plan y Políticas para	Equipo de Infraestructura Tecnológica y	17-05-2022	21-05-2022	Documento que define los lineamientos de la

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

transición a IPv6.	Responsable de Redes y Comunicaciones			implementación de IPv6
2. Definición y diseño.	Equipo de Infraestructura Tecnológica y Responsable de Redes y Comunicaciones	24-05-2022	28-05-2022	Documento que define los diagramas lógicos, físicos, protocolos, rutas y seguridad para implementación IPv6.
3. Migración de servicios orientados a internet.	Equipo de Infraestructura Tecnológica y Responsable de Redes y Comunicaciones	01-06-2022	15-06-2022	Informes de proveedores con las acciones y configuraciones realizadas para soporte IPv6.
4. Pruebas de simulación.	Equipo de Infraestructura Tecnológica y Responsable de Redes y Comunicaciones	16-06-2022	28-07-2022	Informe con configuraciones y reporte de pruebas de simulación satisfactorias.
5. Migración del Front End y coordinación.	Equipo de Infraestructura Tecnológica y Responsable de Redes y Comunicaciones	01-08-2022	15-08-2022	Informe con detalles de configuración y diagramas físicos y lógicos implementados.
6. Activar las políticas de seguridad para IPv6.	Oficial de Seguridad de la Información	10-08-2022	15-08-2022	Informe con detalle de políticas implementadas

VII. REALIZACIÓN DE PRUEBAS

A continuación, se describen las actividades para la ejecución de las pruebas que permitan comprobar y probar lo migrado de acuerdo a las fases de implementación definidas.

Actividad	Responsables	Fecha inicio	Fecha final	Entregables
1. Pruebas de migración a servicios orientados a internet desde fuera de la red.	Equipo de Infraestructura Tecnológica y Responsable de Redes y Comunicaciones	18-08-2022	19-08-2022	Reporte de pruebas
2. Pruebas de migración a servicios orientados a internet desde la red interna.	Equipo de Infraestructura Tecnológica y Responsable de Redes y Comunicaciones	20-08-2022	21-08-2022	Reporte de pruebas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

3. Pruebas de seguridad informática.	Oficial de Seguridad de la Información	22-08-2022	25-08-2022	Reporte de pruebas
4. Coordinar con otras entidades externas la interoperabilidad bajo protocolo IPv6.	Oficina de Tecnologías de la Información	26-08-2022	16-09-2022	Oficios de comunicación

VIII. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Se ha considerado realizar actividades de capacitación y sensibilización acerca de la ejecución del presente plan sobre el protocolo IPv6, para el personal de la Oficina de Tecnologías de la Información y se ha establecido el siguiente cronograma:

Actividad	Responsables	Fecha inicio	Fecha final	Entregables
1. Capacitación en introducción y aspectos básicos de IPv6.	Oficina de Tecnologías de la Información de SERFOR	10-05-2022	11-05-2022	Certificado de participación
2. Capacitación en host y enrutamiento en IPv6.	Oficina de Tecnologías de la Información de SERFOR	12-05-2022	12-05-2022	Certificado de participación
3. Capacitación en servicios y aplicaciones sobre IPv6.	Oficina de Tecnologías de la Información de SERFOR	13-05-2022	13-05-2022	Certificado de participación
4. Capacitación en seguridad en IPv6.	Oficina de Tecnologías de la Información de SERFOR	14-05-2022	14-05-2022	Certificado de participación

IX. PRESUPUESTO ESTIMADO

Respecto al presupuesto concerniente a los puntos V, VI y VII serán actividades a realizar por el personal de la Oficina de Tecnologías de la Información, con cargo al presupuesto de dicha Oficina. Para la realización de los mencionados puntos no se requiere la adquisición de ningún hardware, ni software, ni sistema, ni servicio informático, debido a que todos los equipos, componentes, sistemas y servicios del alcance, soportan el protocolo IPv6.

En relación al punto VIII Capacitación y Sensibilización, se ha contemplado un presupuesto de S/ 4,000.00 (Cuatro mil con 00/100 Soles), el cual será tramitado por la Oficina de Tecnologías de la Información para la contratación del proveedor especializado de capacitación, según se aprecia en el siguiente cuadro:

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

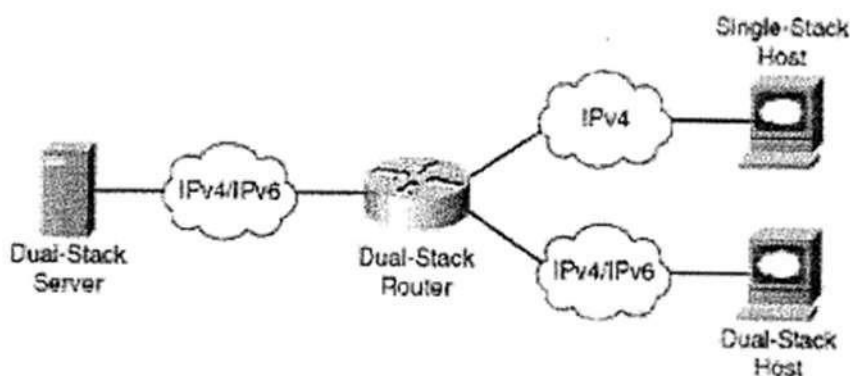
N°	Equipamiento	Tipo	Precio	Cantidad	Subtotal S/
1	Gastos de Capacitación y Sensibilización	Capacitación	4,000.00	1	4,000.00
Total S/					4,000.00

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

X. ANEXO

PROCEDIMIENTO DE TRANSICIÓN AL PROTOCOLO IPv6

- 10.1 La técnica de transición a IPv6 a utilizar será Dual Stack (doble pila) o similar, el cual permite operar en IPv6 en todos los contenidos y aplicaciones que soportan este protocolo y se usa IPv4 donde es necesario, como se puede visualizar en la siguiente imagen.



Fuente: Opciones de Migración – Presentación PCM

- 10.2 Se debe solicitar el bloque o segmento de direcciones IPv6 ante LACNIC.
- 10.3 Elaborar el nuevo plan de direccionamiento de IPv6.
- 10.4 Cada segmento de direcciones IPv6 debe ser configurado en el firewall y debe contener las políticas de seguridad de SERFOR.
- 10.5 Los proveedores ISP deberán tener un backbone IPv6 nativo que permitan ofrecer y garantizar el enrutamiento IPv6 que demanden las demás entidades públicas y privadas.
- 10.6 Coordinar con el proveedor de ISP, las acciones técnicas necesarias para que estos apoyen la implementación de los nuevos enrutamientos IPv6 que sean necesarios hacer en las aplicaciones y/o servicios de red a fin de garantizar la generación de tráfico IPv6 a través de estos canales.
- 10.7 Para la fase de implementación IPv6, se debe generar un ambiente de pruebas que simule completamente la topología propuesta para IPv6.
- 10.8 Evaluar el soporte IPv6 para los servicios Directorio Activo, DNS, servicios de voz sobre IP, correo electrónico, aplicaciones web, servicios de acceso a canales de acceso a internet, entre otros.