

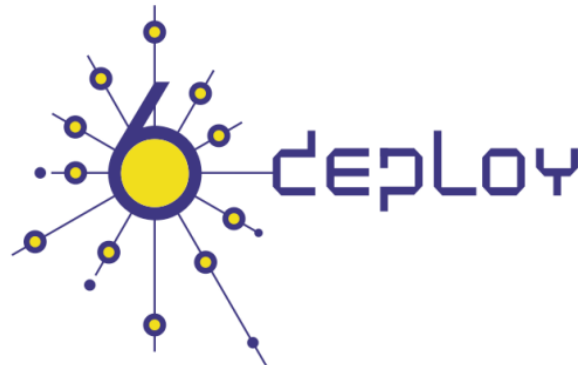
WALC2011

Track 2: Despliegue de IPv6

Prácticas Servidores

Guayaquil - Ecuador

10-14 Octubre 2011



Alvaro Vives (alvaro.vives@consulintel.es)



The IPv6 Company
ConsulIntel

0. Preparación Servidores

0.1 Topología

0.2 Configuración red IPv6

0.3 Pruebas IPv6

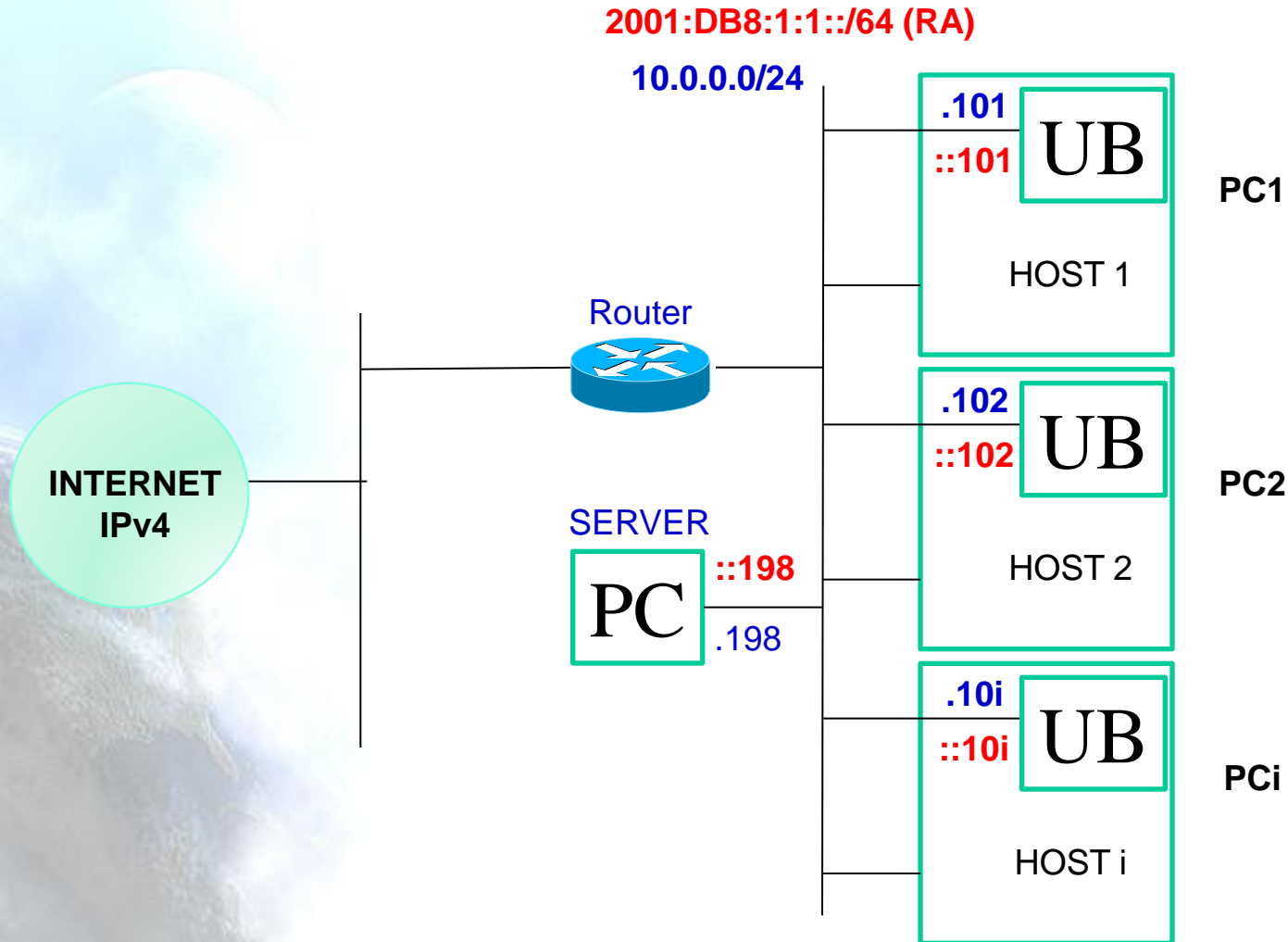
0.4 Captura de Paquetes



0.1 Topología



Topología



Topología

- Cada alumno **i** tendrá un **PCi** :
 - **Host** (Windows 7): Instalado VirtualBox, y sobre este Ubuntu 10.04 Server LTS
- Cada alumno **i** podrá usar en el Ubuntu:
 - **IPv4**: dirección acabada en .10i
 - **IPv6**: dirección acabada en ::10i
- Cada alumno **i** usará en el SO host:
 - **IPv4**: dirección asignada por la red (DHCPv4)
 - **IPv6**: dirección asignada por autoconfiguración

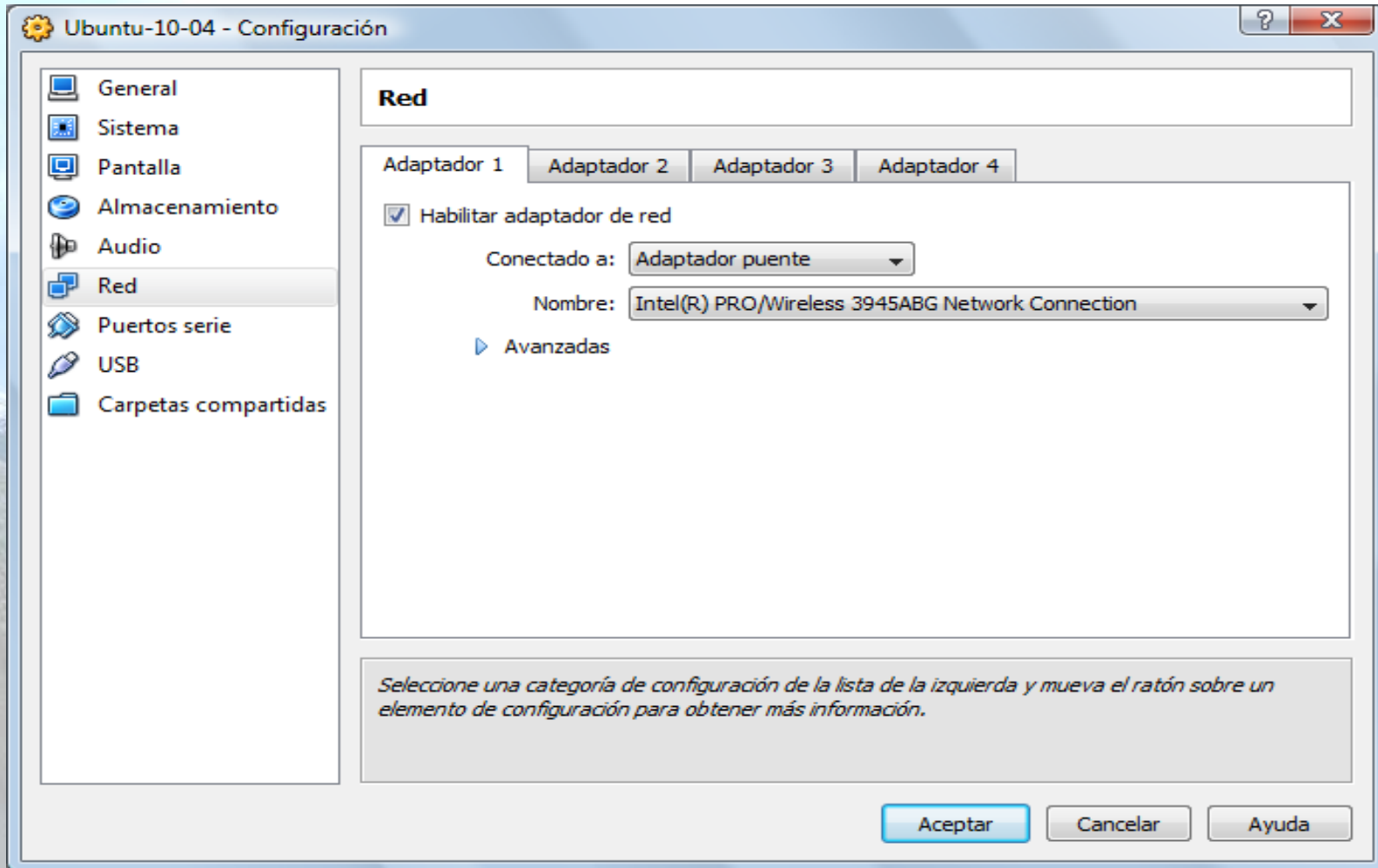


0.2 Configuración red IPv6



Configuración Virtual Box

- Primero hay que comprobar que Virtual Box esta configurado correctamente



Configuración red IPv6

- Para el PCi, editar fichero /etc/network/interfaces:

- Configuración IPv4:

```
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 10.0.0.10i
    netmask 255.255.255.0
```

- Configuración IPv6:

```
iface eth0 inet6 static
    address 2001:db8:1:1::10i
    netmask 64
```



Configuración red IPv6 (2)

- **Extra: En un servidor no interesa la autoconfiguración:**

```
# Desabilitar autoconfiguración:  
# up echo 0 > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/autoconf  
# Gateway se aprende de los RAs  
# (/proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_ra).  
# Si no se reciben y aceptan Ras:  
# gateway 2001:db8:1:1::ff1
```

- **Aplicar cambios red:**

```
# sudo /etc/init.d/networking restart
```

- **Ver rutas:**

```
# ip -f inet6 route
```



Configuración red IPv6 (3)

- Algunos comandos básicos en linux:
 - Añadir dirección: `#ip -6 addr add <ipv6address>/<prefixlength> dev <interface>`
 - Eliminar dirección: `# ip -6 addr del <ipv6address>/<prefixlength> dev <interface>`
 - Ver rutas IPv6: `# ip -6 route show [dev <device>]`
 - Añadir ruta: `#ip -6 route add <ipv6network>/<prefixlength> via <ipv6address> [dev <device>]`
 - Eliminar ruta: `# ip -6 route del <ipv6network>/<prefixlength> via <ipv6address> [dev <device>]`
 - Ping6: `#ping6 <ipv6address>`



0.3 Pruebas IPv6



Pruebas (1)

- Cada PCi puede

- Hacer ping a otros PCs

```
#ping6 ::1
```

```
#ping6 -I eth0 fe80::2e0:81ff:fe05:4657
```

```
#ping6 2001:db8:1:1::10j
```

- Entrar en PCj por SSH:

```
# ssh usuarioj@2001:db8:1:1::10j
```

- Password: usuarioj

- (usuario: usuarioj)

- Comprobar servicios IPv6 en TCP:

- # netstat -tan



Pruebas (2)

- Para comprobar que se ha configurado correctamente IPv6 probaremos a conectarnos al servidor por SSH sobre IPv6 desde el Windows al Ubuntu:
 - Configurar dirección IPv6 en Windows: 2001:db8:1:1::10i:10i

```
C:\>netsh interface ipv6 show interface
C:\>netsh interface ipv6 add address
<num_interfaz> 2001:db8:1:1::10i:10i
```
 - Hacer ping desde Windows a la IPv6 de Ubuntu
 - Abrir putty desde el escritorio y conectarse a la dirección IPv6 configurada anteriormente
 - Comprobar: #netstat -tan
 - NOTA: Puede ser necesario deshabilitar el firewall de windows



0.4 Captura de paquetes



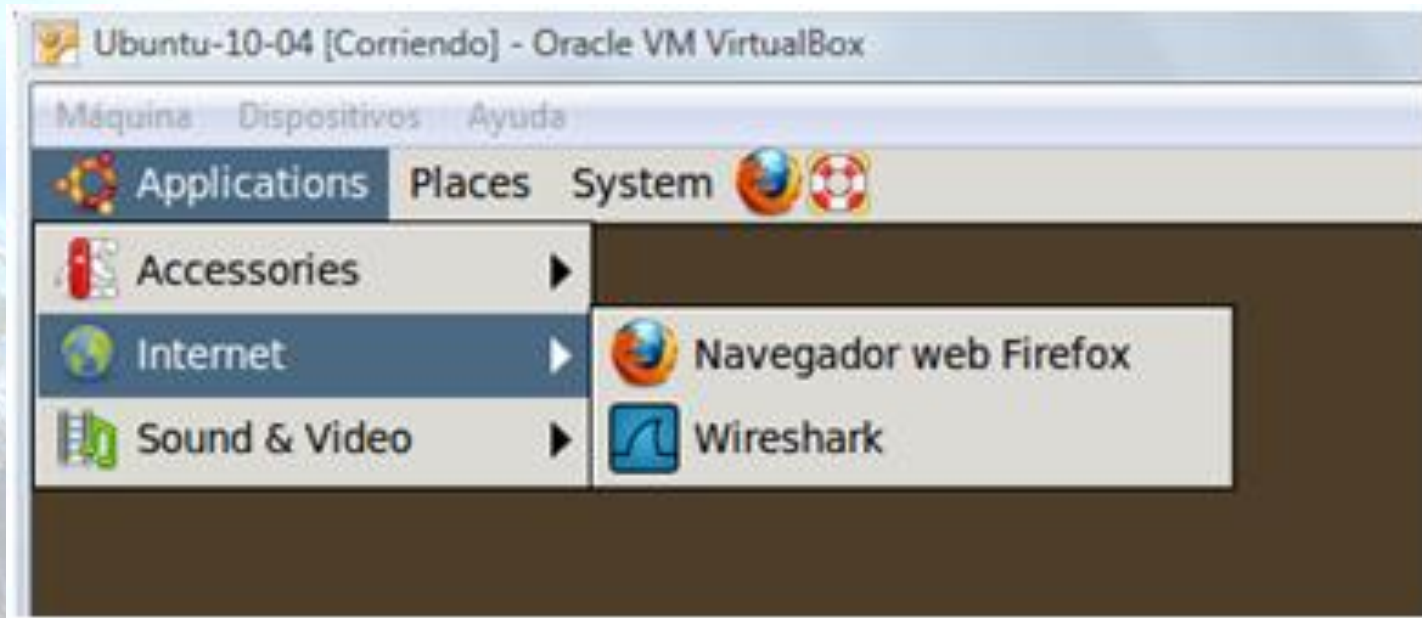
Captura de paquetes (1)

- Usaremos Wireshark (www.wireshark.org)
 - Disponible para Windows, Linux, Mac OS
- Instalación en Ubuntu 10.04 Server LTS:
sudo apt-get install wireshark
- Wireshark necesita privilegios para poder capturar paquetes en las interfaces. Hay dos maneras de conseguirlos:



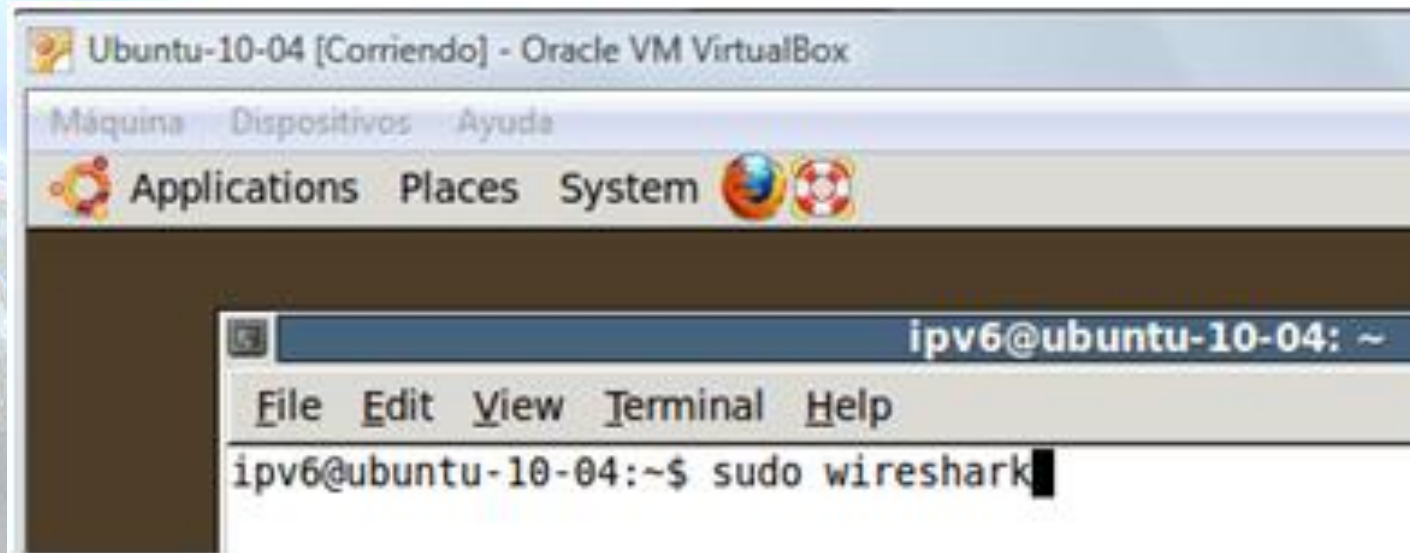
Captura de paquetes (2)

1. Ejecutando el entorno de ventanas con privilegios (`#sudo startx`) y luego ejecutando wireshark normalmente:



Captura de paquetes (3)

2. Ejecutando el entorno de ventanas sin privilegios (#startx) y ejecutando wireshark con privilegios desde un terminal en el entorno de ventanas:



1. Configuración de IPv6 en Servidores

1.1 Introducción

1.2 Servidor Web

1.3 Servidor DNS



Introducción (1)

- Existen muchos servicios que se pueden ofrecer usando IPv6: FTP, SSH, NTP, Telnet, HTTP, DNS, Streaming, etc.
- Aquí abordaremos los más utilizados: HTTP y DNS
- Nos centraremos en la aplicación del servicio y su soporte IPv6
- Paso previo: habilitar IPv6 en la plataforma del servidor y darle buena conectividad IPv6

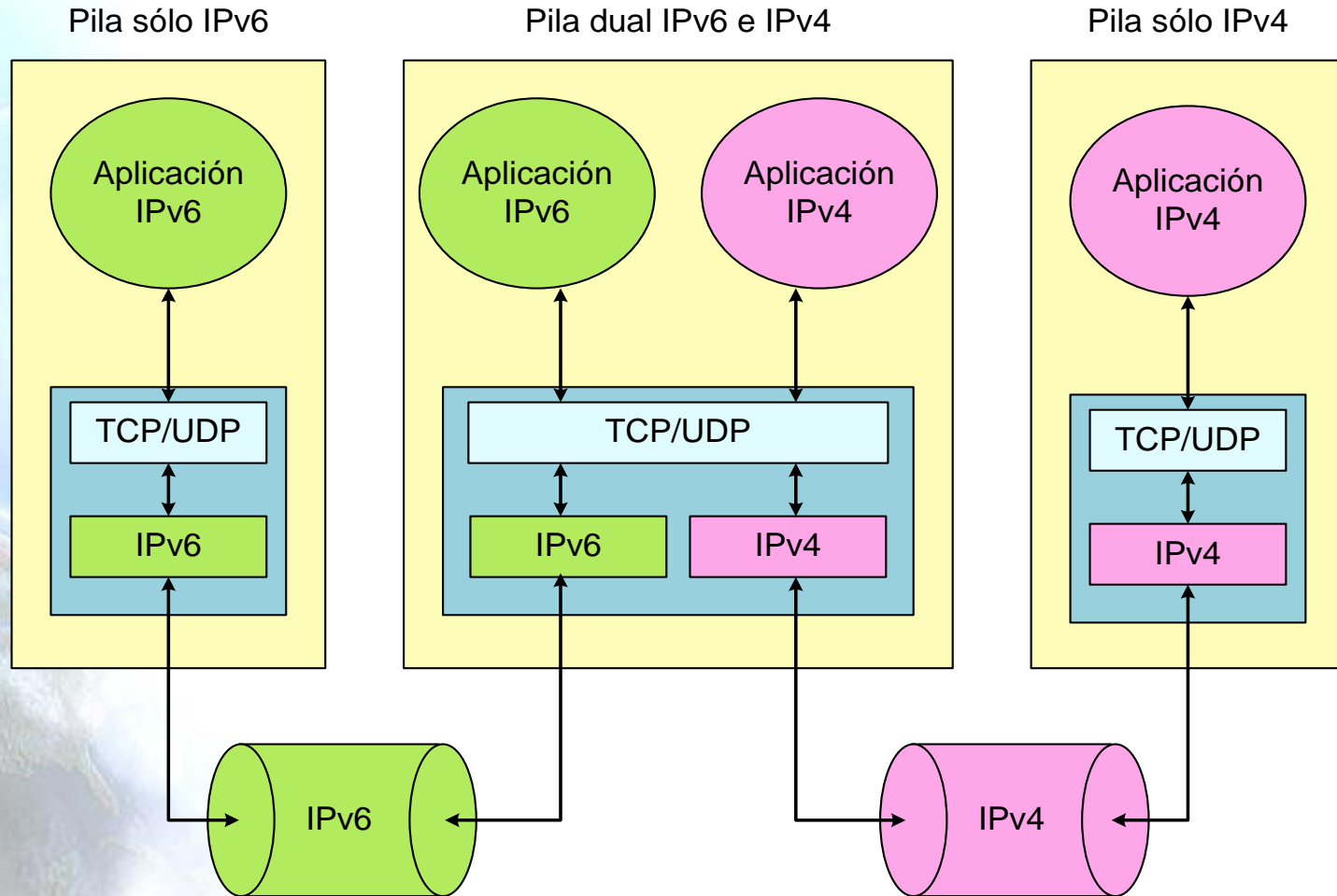


Introducción (2)

- Modelo Cliente-Servidor
- Hay que conocer la IP del servidor (y puerto) -> DNS resuelve A y/o AAAA
- Modelo más común: dual-stack
- Cliente selecciona que dirección usar
- Hay que tener cuidado: se debe tener buena conectividad (visibilidad) IPv6



Introducción (3)



Mécanismo basado en doble pila



1.2 Servidor Web



Servidor Web: Introducción

- Los servidores web más utilizados y su plataforma de implementación natural son:
 - **Apache** (<http://httpd.apache.org>) sobre Linux
 - **IIS** (Internet Information Services) de Microsoft sobre Windows
- A continuación se detalla la instalación y configuración



Servidor Web: Apache (1)

- Para la instalación se pueden utilizar los sistemas habituales de cada distribución (**apt-get install apache2**, yum, up2date, rpm, etc.) o descargarse los fuentes desde <http://httpd.apache.org> y compilarlo:

```
#>cd /usr/local/src
```

```
#>tar -xzvf httpd-2.0.63.tar.gz
```

```
#>cd httpd-2.0.63
```

```
#>./configure --prefix=/usr/local/apache2 --  
enable-module=so
```

```
#>make
```

```
#>make install
```



Servidor Web: Apache (2)

- Apache 2.0.x+ soporte IPv6 habilitado por defecto
- Después de instalarlo solo hay que iniciarlo para que escuche por IPv6 (soporte IPv6 previamente configurado en el servidor)
- La directiva que controla las IPs y puertos por los que escucha el servidor web es **Listen**, en **httpd.conf**. (en nuestros ejemplos `/etc/apache2/apache2.conf` que incluye `/etc/apache2/ports.conf`)
- Por defecto escucha por todas las IPs y el puerto 80 (http): `Listen 80`



Servidor Web: Apache (3)

- Comprobar que está escuchando IPv6 puerto 80:

```
[root]# netstat -tan
```

```
Active Internet connections (servers and established)
```

```
Proto Recv-Q Send-Q Local Address Foreign Address  
State
```

```
...
```

```
tcp      0      0 :::80          :::*           LISTEN
```

- Escuchando (LISTEN) en cualquier dirección (::) del servidor, ya sea IPv4 o IPv6, por el puerto 80 (:80)



Servidor Web: Apache (4)

- **Hosts virtuales IPv6** se usan corchetes [] para “encerrar” la dirección IPv6 en httpd.conf (en nuestro ejemplo /etc/apache2/sites-available/ipv4-ipv6-web), por ejemplo:

```
NameVirtualHost [2001:db8:1::1000:1234]
```

```
NameVirtualHost 10.0.0.3
```

```
<VirtualHost [2001:db8:1::1000:1234]>
```

```
    DocumentRoot /var/www/example/ipv4-ipv6-web
```

```
    ServerName www.example.com
```

```
</VirtualHost>
```



Servidor Web: Apache (5)

```
<VirtualHost 10.0.0.3>  
    DocumentRoot /var/www/example/ipv4-ipv6-web  
    ServerName www.example.com  
</VirtualHost>
```

```
<VirtualHost [2001:db8:1::1000:1234]>  
    DocumentRoot /var/www/example/ipv6-web  
    ServerName ipv6.example.com  
</VirtualHost>
```



Servidor Web: Apache (6)

- La anterior configuración permite al servidor:
- Atender sobre IPv4 a 10.0.0.3 y sobre IPv6 a 2001:db8:1::1000:1234
- Peticiones recibidas a esas direcciones se distinguen por la URL a la que van dirigida, por eso
- Las peticiones a `www.example.com` se atienden por IPv4 e IPv6, sirviendo el contenido de la carpeta `/var/www/example/ipv4-ipv6-web`
- Las peticiones a `ipv6.example.com` se atienden por IPv6 solamente, sirviendo el contenido de la carpeta `/var/www/example/ipv6-web`



Servidor Web: Apache (7)

- **Mostrar dirección IPv6/IPv4 del cliente.** Introducir en la página inicial, por ejemplo index.php, el siguiente código:

```
<?php if(strpos($_SERVER['REMOTE_ADDR'], ".")===false)
{
    echo "<font color='#154983' size=2
face='verdana'>Esta usando IPv6
(\"".$_SERVER['REMOTE_ADDR'].").</font><br><br>";
}else{
    $DIRv4=str_replace("::ffff:", "", $REMOTE_ADDR);
    echo "<font color='#FF0000' size=2
face='verdana'>Esta usando IPv4
(\"".$_SERVER['REMOTE_ADDR'].").</font><br><br>";
}
```

?>



Servidor Web: Apache (8)

- **Deshabilitar sendfile:** Apache 2 soporta un método llamado **sendfile** ofrecido por el SO que acelera el servir datos. Algunos controladores de tarjetas de red también soportan hacer TCP-checksums offline. Puede dar problemas de conexión y checksums TCP inválidos para tráfico IPv6.
- Habría que deshabilitar sendfile:
 - Recompilando el servidor: opción **--without-sendfile**
 - Usar **EnableSendfile off** en httpd.conf
- La directiva EnableSendfile off solo se soporta en versiones posteriores a la 2.0.44.



Servidor Web: Apache (9)

- Se puede **comprobar que todo esta OK** desde un navegador en el propio servidor. Para ello se pueden utilizar las direcciones de localhost IPv4 (127.0.0.1) e IPv6 (:::1)



Servidor Web: Apache (10)

- **Ejemplo:** Apache (2.2.14) sobre Ubuntu 10.04 LTS (kernel 2.6.32)
- Configuraremos el ejemplo mostrado arriba. Primero configurar las direcciones IPv4 e IPv6 (**10.0.0.10i** y **2001:db8:1:1::10i**)
- Creamos las carpetas necesarias:

```
#cd /var/www
#sudo mkdir example
#sudo mkdir example/ipv6-web
#sudo mkdir example/ipv4-ipv6-web
#sudo cp index.html example/ipv6-web
#sudo cp index.html example/ipv4-ipv6-web
```

- Editamos cada index.html para que sean distintos



Servidor Web: Apache (11)

- Para la resolución de los nombre se puede usar un servidor DNS local o /etc/hosts:

```
10.0.0.10i www.example.com
```

```
2001:db8:1:1::10i www.example.com
```

```
2001:db8:1:1::10i ipv6.example.com
```

- Crear /etc/apache2/sites-available/ipv4-ipv6-web con:



Servidor Web: Apache (12)

```
NameVirtualHost [2001:db8:1:1::10i]
```

```
NameVirtualHost 10.0.0.10i
```

```
<VirtualHost [2001:db8:1:1::10i]>
```

```
    DocumentRoot /var/www/example/ipv4-ipv6-web
```

```
    ServerName www.example.com
```

```
</VirtualHost>
```

```
<VirtualHost 10.0.0.10i>
```

```
    DocumentRoot /var/www/example/ipv4-ipv6-web
```

```
    ServerName www.example.com
```

```
</VirtualHost>
```

```
<VirtualHost [2001:db8:1:1::10i]>
```

```
    DocumentRoot /var/www/example/ipv6-web
```

```
    ServerName ipv6.example.com
```

```
</VirtualHost>
```



Web Server: Apache (13)

- Desabilito sitio por defecto y habilito el mío:

```
#sudo a2ensite ipv4-ipv6-web  
#sudo a2dissite default  
#sudo /etc/init.d/apache2 reload
```
- Para comprobar que todo funciona bien uso lynx (sudo apt-get install lynx):

```
#sudo lynx ipv6.example.com  
#sudo lynx www.example.com
```
- Para comprobar como se accede al apache:

```
#sudo tail -f /var/log/apache2/access.log
```



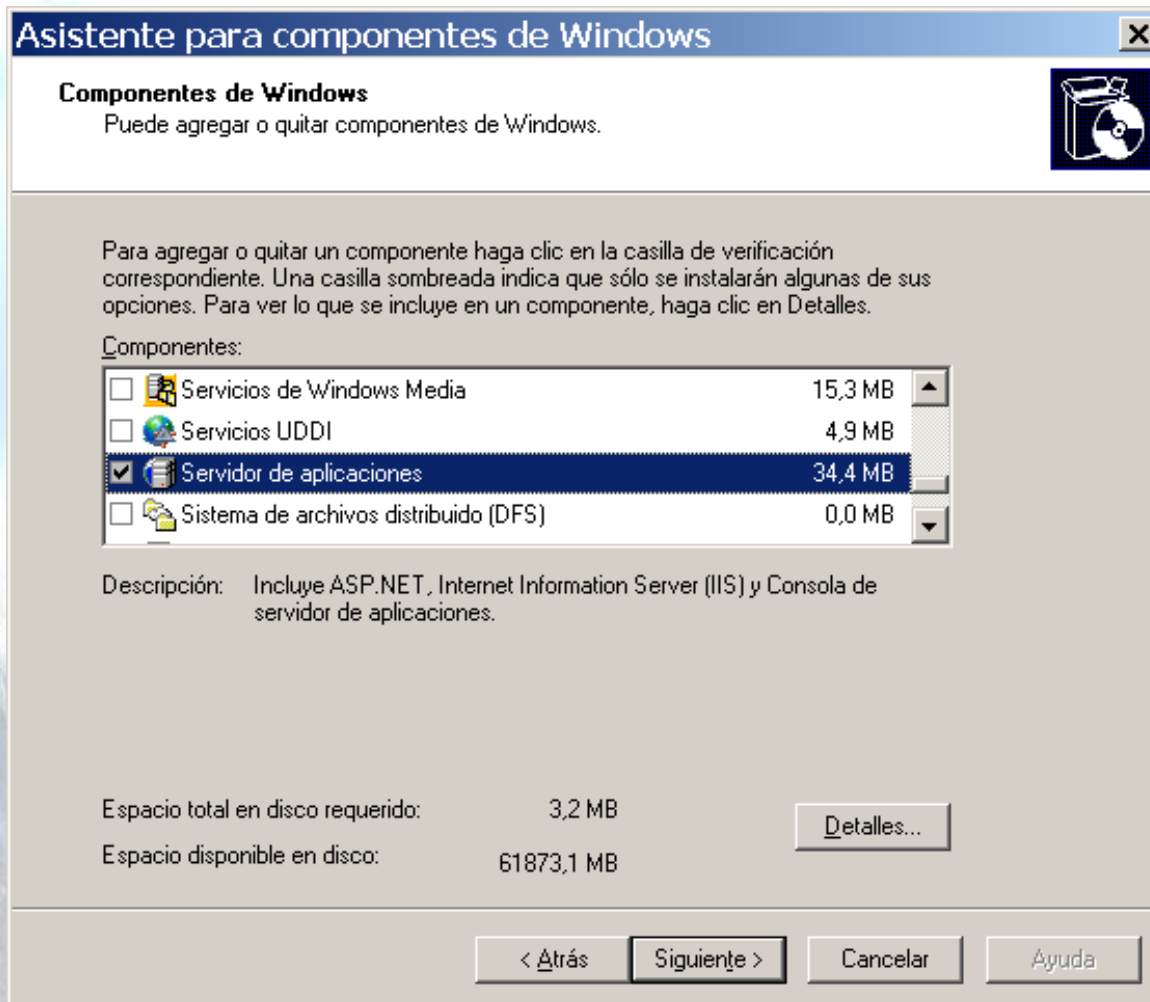
Servidor Web: IIS (1)

- IIS soporta IPv6 desde la versión 6.0
- Ejemplos: IIS 6.0 sobre Windows 2003 Server R2 SP2 Standard Edition
- Su instalación/desinstalación se hace desde Agregar o quitar programas en el **Panel de Control**
- Entrando en **Quitar o Agregar Componentes de Windows** se accede al **Asistente para componentes de Windows**



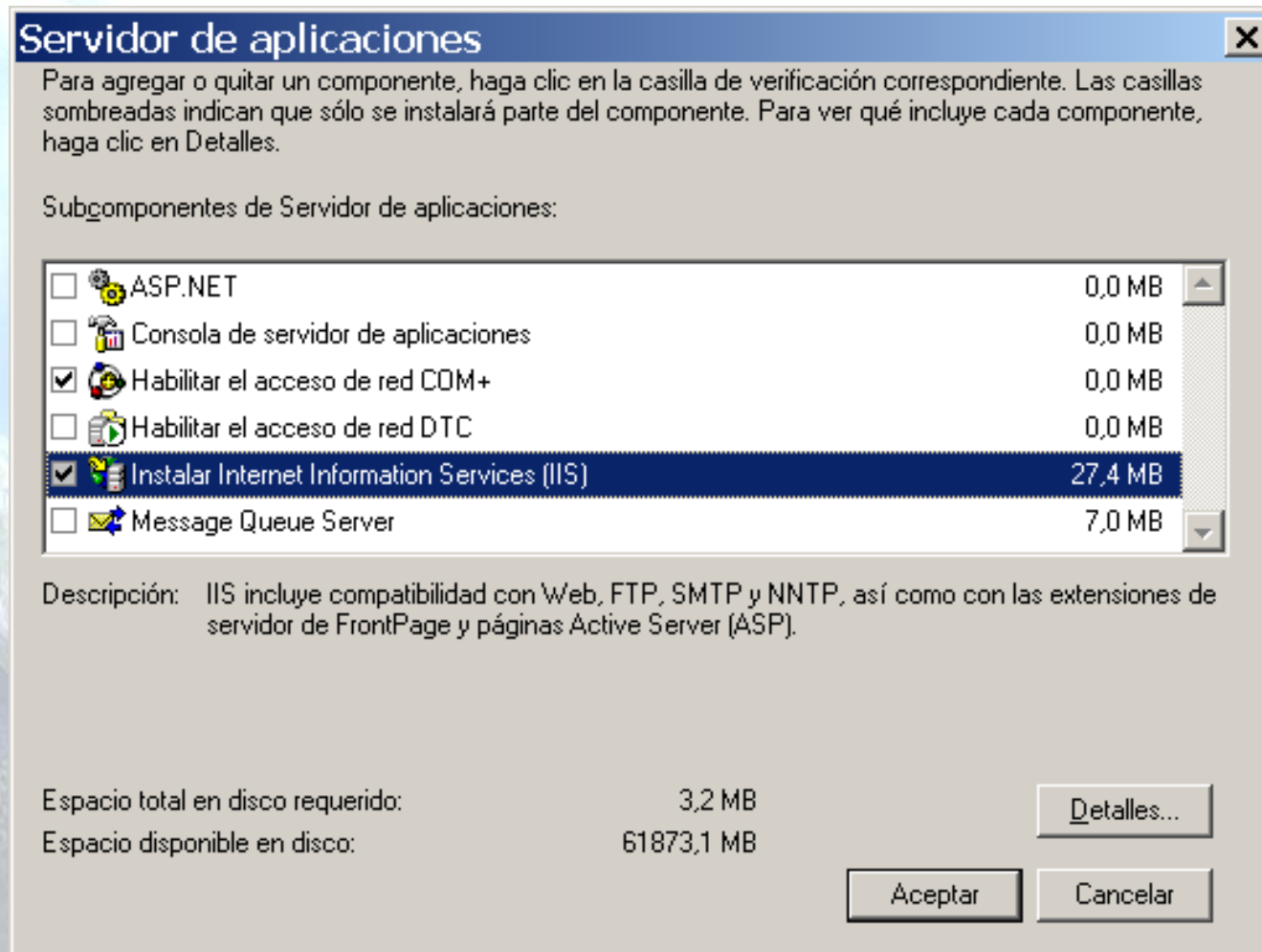
Servidor Web: IIS (2)

- En el Asistente para componentes de Windows, seleccionar **Servidor de Aplicaciones** y hacer clic en Detalles...



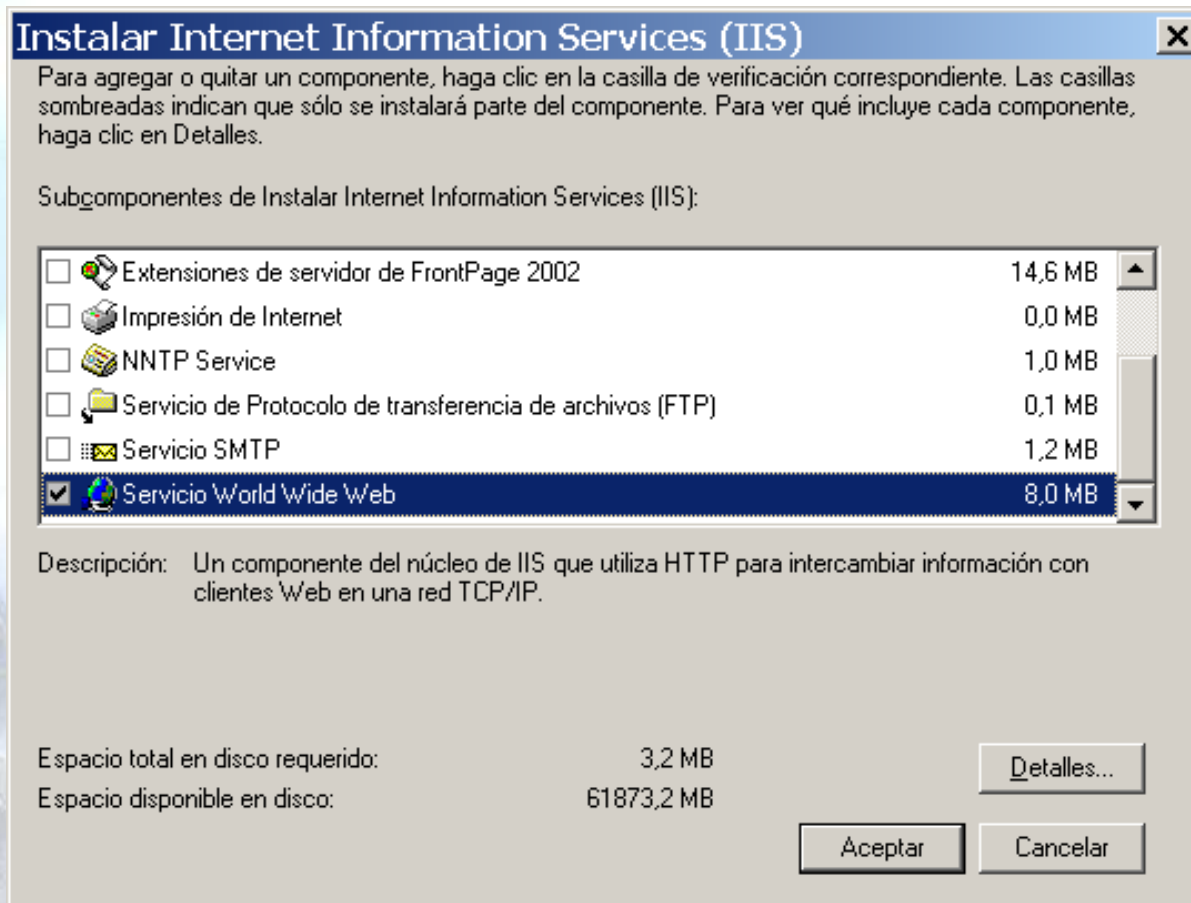
Servidor Web: IIS (3)

- Seleccionar **Instalar Internet Information Services (IIS)** y hacer clic en Detalles...



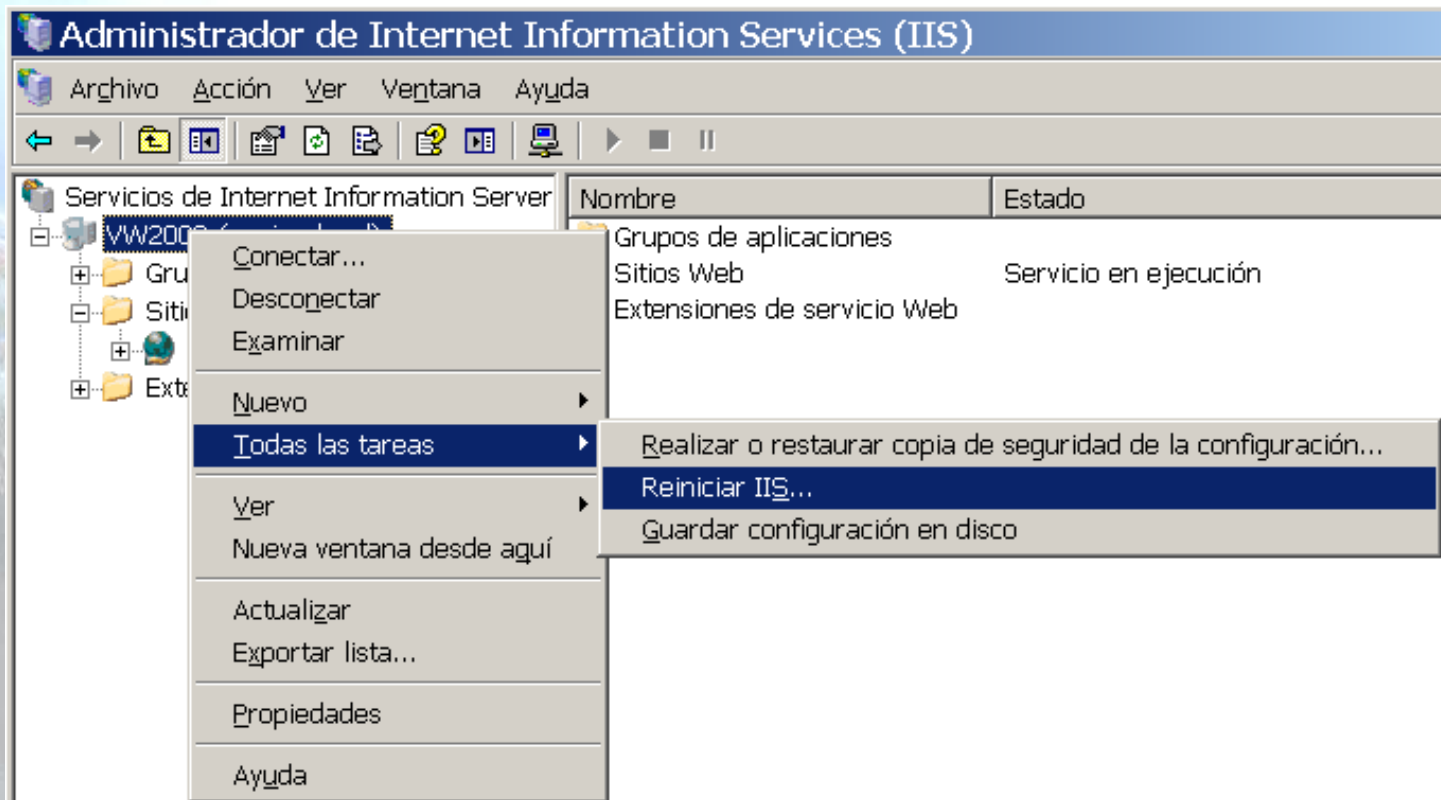
Servidor Web: IIS (4)

- Para instalar correctamente el servidor web hay que activar **Administrador de Servicios de Internet Information Services, Archivos Comunes y Servicio World Wide Web**



Servidor Web: IIS (5)

- Instalados el IIS e IPv6 (C:\>netsh interface ipv6 install) -> reiniciar el IIS para hacer que escuche por IPv6. Usar el **Administrador de IIS** (en Herramientas Administrativas), botón derecho sobre el servidor sobre el que se ejecuta el IIS, aparece la opción **Reiniciar IIS...** dentro de Todas las Tareas



Servidor Web: IIS (6)

- Podemos comprobar que se está escuchando por el puerto 80 (http) sobre IPv6:

```
C:\>netstat -an -p tcpv6
```

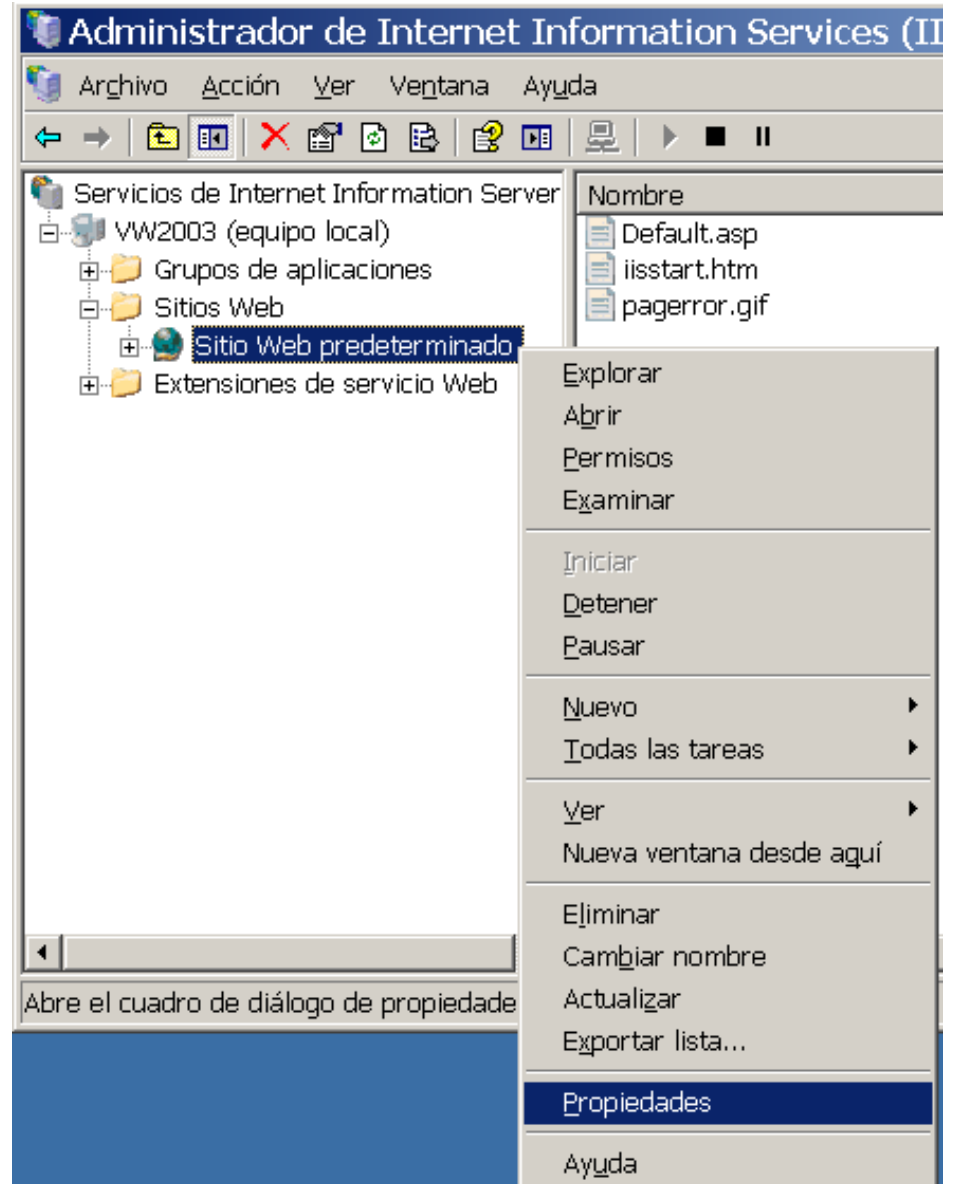
```
Conexiones activas
```

Proto	Dirección local	Dirección remota	Estado
TCP	[::]:80	[::]:0	LISTENING



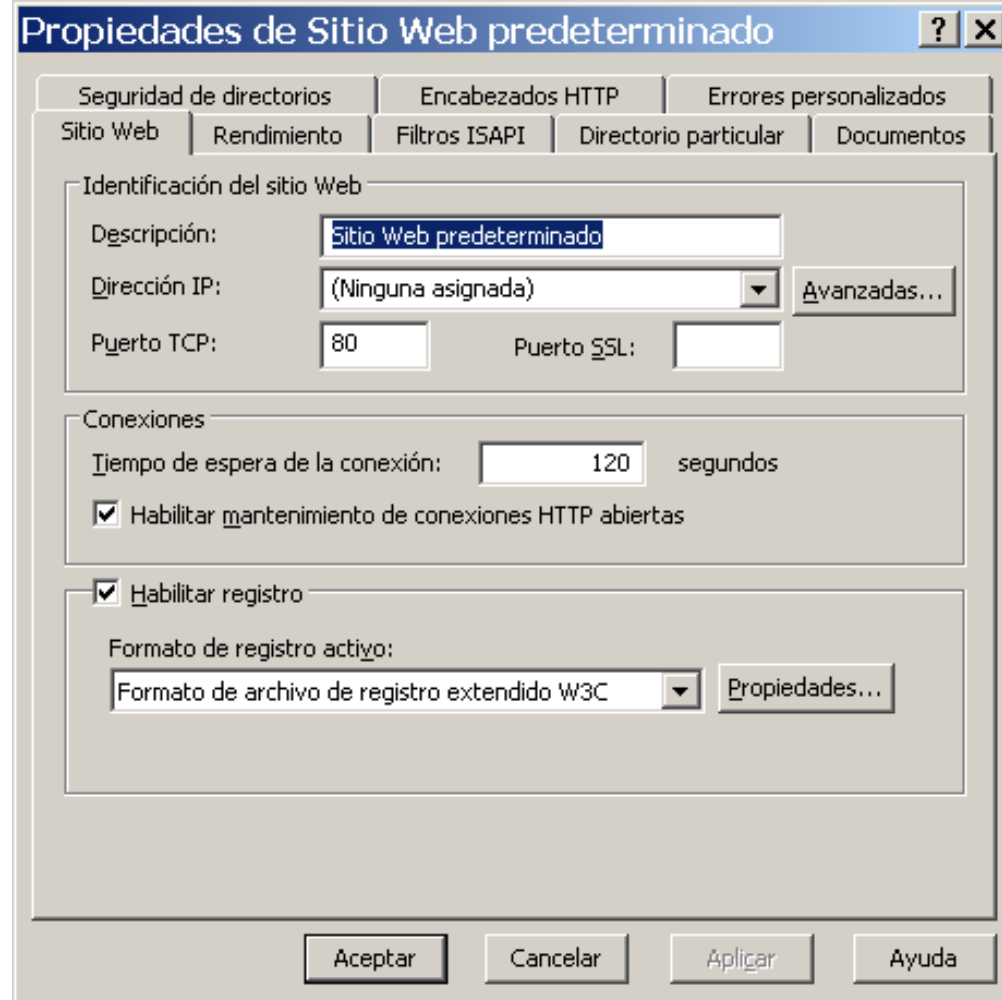
Servidor Web: IIS (7)

- La configuración de IIS para que devuelva páginas web sobre IPv6 se hace para cada web
- Para ello hay que usar el Administrador de IIS (en Herramientas Administrativas)
- Clic con el botón derecho sobre la web a configurar y seleccionando Propiedades se entra a configurar las características de la web



Servidor Web: IIS (8)

- En la solapa Sitio Web debe configurarse en **Dirección IP** el valor **Ninguna Asignada**. De esta forma se escucha por el puerto 80 y por todas las direcciones IPv4 e IPv6. Se pueden añadir detalles entrando en Avanzadas...



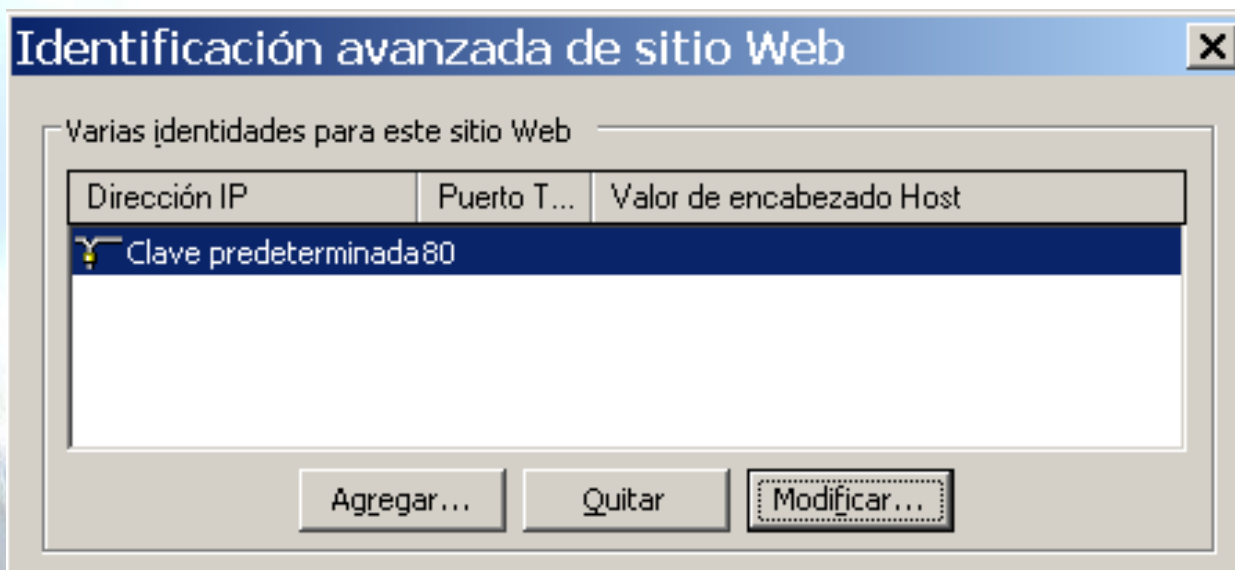
Servidor Web: IIS (9)

- En la siguiente figura se ve un ejemplo donde se puede acceder a la web mediante:
 - **Solo IPv4:** ipv4.example.com, que resuelve a la IPv4 192.168.1.101
 - **IPv4 e IPv6:** www.example.com que resuelve a las direcciones IPv4 e IPv6 del servidor
 - **Solo IPv6:** ipv6.example.com que resuelve a la dirección IPv6 del servidor



Servidor Web: IIS (10)

- Otro ejemplo más sencillo que permitiría el acceso usando cualquier IP y cualquier nombre de dominio sería:



Servidor Web: IIS (11)

- **Mostrar dirección IPv6/IPv4 del cliente:** Solo habría que introducir en la página inicial, por ejemplo default.asp, el siguiente código ASP (activarlo):

<%

```
if InStr(Request.ServerVariables("REMOTE_ADDR"), ".") = 0 then
    response.Write( "<font color='#154983' size=2
face='verdana'> Esta usando IPv6.<br><br>")
else
    response.Write ("<font color='#FF0000' size=2
face='verdana'> Esta usando IPv4.<br><br>")
end if
```

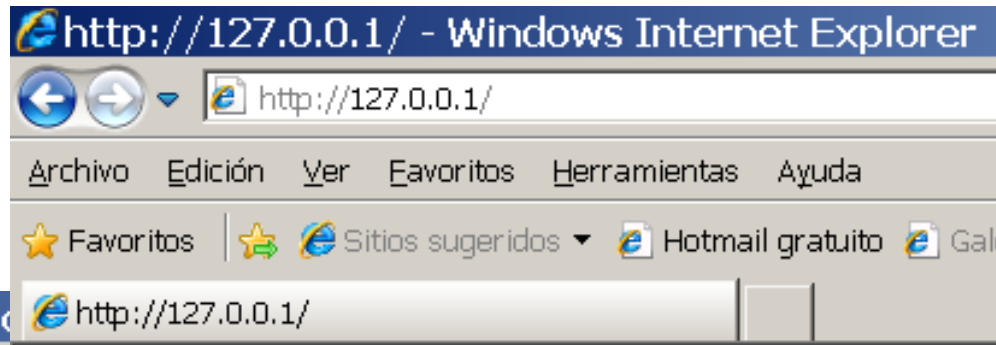
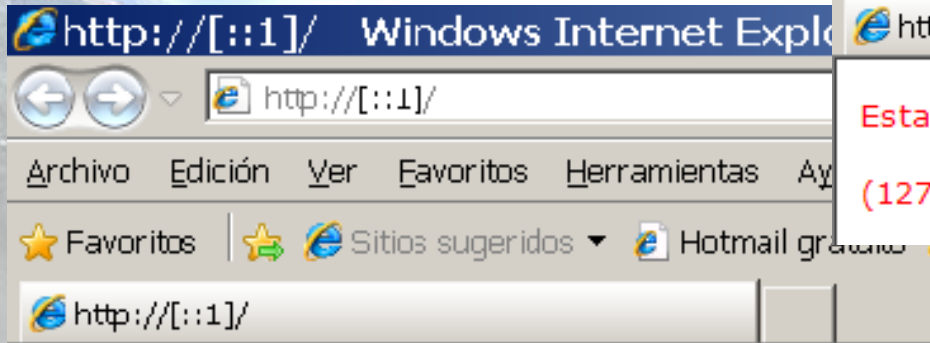
```
response.Write (" (" &Request.ServerVariables("REMOTE_ADDR") &
")</font><br><br>")
```

%>



Servidor Web: IIS (12)

- Se puede **comprobar que todo esta OK** desde un navegador en el propio servidor. Para ello se pueden utilizar las direcciones de localhost IPv4 (127.0.0.1) e IPv6 (:::1)



Esta usando IPv4.

(127.0.0.1)

Esta usando IPv6.

(::1)

1.3 Servidor DNS



Servidor DNS: Introducción (1)

- Los servidores DNS más utilizados y su plataforma de implementación natural son:
 - **BIND** (<http://www.isc.org>) sobre Linux
 - **Windows DNS Server** de Microsoft sobre Windows
- A continuación se detalla la instalación y configuración



Servidor DNS: Introducción (2)

- Por un lado se configura la aplicación servidor para que atienda peticiones IPv6 (**transporte**) y por otro se incluyen datos relacionados con IPv6 en los contenidos servidos (**datos**)
- Recomendación: servidores DNS de **doble-pila** (capaces de hacer peticiones DNS sobre IPv4 e IPv6). No toda la infraestructura de DNS soporta IPv6. Se asegura compatibilidad con servidores ya existentes
- Servidor **maestro/primario** vs. servidor **secundario/esclavo**. El maestro es donde se crean y actualizan los datos, luego se propagan a los esclavos automáticamente



Servidor DNS: BIND (1)

- Para la instalación se pueden utilizar los sistemas habituales de cada distribución (**apt-get install bind9**, yum, up2date, rpm, etc.) o descargarse los fuentes desde <http://www.isc.org> y compilarlo:

```
# tar -xzvf bind-9.4.2-P2.tar.gz
# cd bind-9.4.2-P2
# ./configure
# make
# make install
```



Servidor DNS: BIND (2)

- Fichero de configuración principal /etc/bind/named.conf incluye el fichero /etc/bind/named.conf.options
- Para habilitar la escucha por IPv6 del servidor debe añadirse a la sección options la directiva **listen-on-v6 {};**

```
options {  
    directory "/var/cache/bind/";  
    listen-on-v6 { any; };  
};
```



Servidor DNS: BIND (3)

- Utilizaremos el subdominio **example.com**
- Configura en `/etc/bind/named.conf` que se cargue la zona que se encuentra en el fichero `/var/cache/bind/example.com.zone`. El servidor será el maestro o primario :

```
zone "example.com" {  
    type master;  
    file "example.com.zone";  
};
```



Servidor DNS: BIND (4)

- Una zona de resolución directa puede contener registros A y AAAA a la vez.
- Editamos `/var/cache/bind/example.com.zone` y añadimos lo siguiente:

```
$TTL 86400
@ IN SOA ns1.example.com. dnsadmin.example.com (
    2002071901 ; serial
    28800 ; refresh
    7200 ; retry
    604800 ; expire
    86400 ; ttk
)
```



Servidor DNS: BIND (4)

```
IN NS ns1.example.com.
```

```
ns1    IN    A      10.0.0.3  
       IN    AAAA  2001:db8:1:0:0:0:1234:5678
```

```
ipv4-ipv6  IN    A      10.0.0.3  
           IN    AAAA  2001:db8:1:0:0:0:1234:5678
```

```
ipv6      IN    AAAA  2001:db8:1:0:0:0:1234:5678
```

```
ipv4      IN    A      10.0.0.3
```



Servidor DNS: BIND (5)

- **Registros PTR:** no es algo nuevo, los mismos utilizados para IPv4
- La diferencia con IPv6 es la notación utilizada para las direcciones IPv6 (**nibbles**) y el nombre de dominio usado para ello (**IP6.ARPA**).
- Los ficheros de zona para resolución inversa de direcciones IPv6 contendrán solamente direcciones IPv6.



Servidor DNS: BIND (6)

- En /etc/bind/named.conf declaramos la zona de resolución inversa correspondiente al prefijo 2001:db8:1::/48 que nos han delegado:

```
zone "1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa" {  
    type master;  
    file "2001_0db8_0001.zone";  
};
```

- Se divide el prefijo en nibbles y se concatenan en orden inverso al dominio ip6.arpa (NOTA: en total deben sumar 32)



Servidor DNS: BIND (8)

- Reiniciamos el servidor DNS (por ejemplo con `/etc/init.d/bind9 restart`).
- Para ver como el servidor escucha:

```
# netstat -tan
```

```
Proto Recv-Q Send-Q Local Address Foreign Address
State
tcp      0      0 :::1:53          :::*             LISTEN
tcp      0      0 2001:db8:1:0:0:0:1234:5678:53 :::*             LISTEN
tcp      0      0 10.0.0.3:53      0.0.0.0:*          LISTEN
tcp      0      0 127.0.0.1:53     0.0.0.0:*          LISTEN
```



Servidor DNS: BIND (9)

```
# dig any ipv6.example.com @::1

; <<>> DiG 9.4.2-P2 <<>> any ipv6.example.com
...
;; QUESTION SECTION:
; ipv6.example.com.                                IN          ANY

;; ANSWER SECTION:
ipv6.example.com.      172800      IN          AAAA
    2001:db8:1:0:0:0:1234:5678

...

;; Query time: 4 msec
;; SERVER: ::1#53 (::1)
;; WHEN: Wed Jun 17 17:23:48 2009
;; MSG SIZE rcvd: 296
```



Servidor DNS: BIND (10)

```
# dig any ipv4-ipv6.example.com @:::1
```

```
...
```

```
;; QUESTION SECTION:
```

```
; ipv4-ipv6.example.com.
```

```
IN ANY
```

```
;; ANSWER SECTION:
```

```
ipv4-ipv6.example.com.    172800    IN    A  
    10.0.0.3
```

```
ipv4-ipv6.example.com.    172800    IN    AAAA  
    2001:db8:1:0:0:0:1234:5678
```



Servidor DNS: BIND (11)

```
# dig -x 2001:db8::1000:1234 @::1
...
;; QUESTION SECTION:
;4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.1.0.0.
 0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa. IN PTR

;; ANSWER SECTION:
4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.1.0.0.0
.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa. 172800 IN PTR
www.example.com.
```



Servidor DNS: BIND (12)

- /etc/bind/named.conf tiene el fichero de pistas con las direcciones IP de los servidores raíz

```
zone "." {  
    type hint;  
    file "named.root";  
};
```

- Servidores accesibles IPv6 desde 4/2/2008
- Para completar la configuración de IPv6 en su servidor DNS deberá actualizar el fichero de pistas (<http://www.internic.net/zones/named.root>)



Servidor DNS: BIND (13)

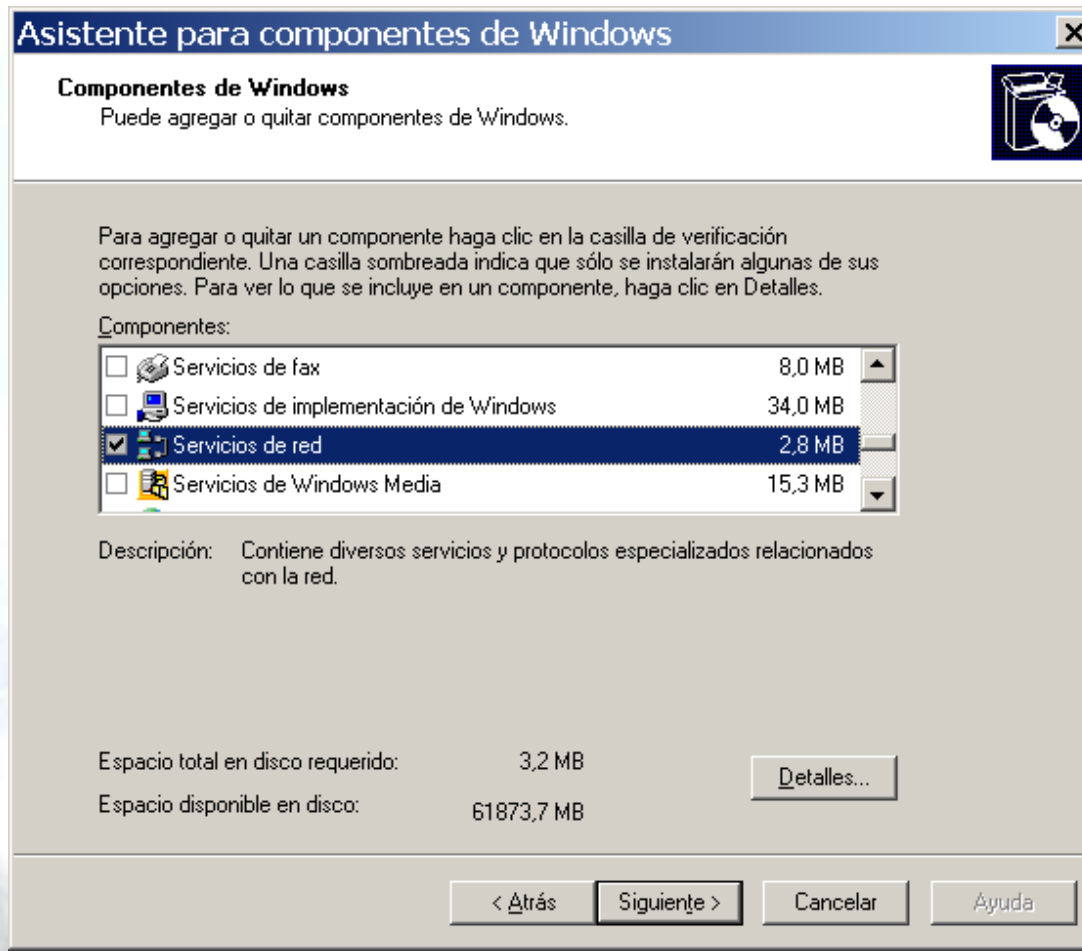
- Como ejemplo del contenido del fichero named.root:

```
.          3600000    IN      NS      A.ROOT-SERVERS.NET.  
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000    A       198.41.0.4  
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000    AAAA    2001:503:BA3E::2:30
```



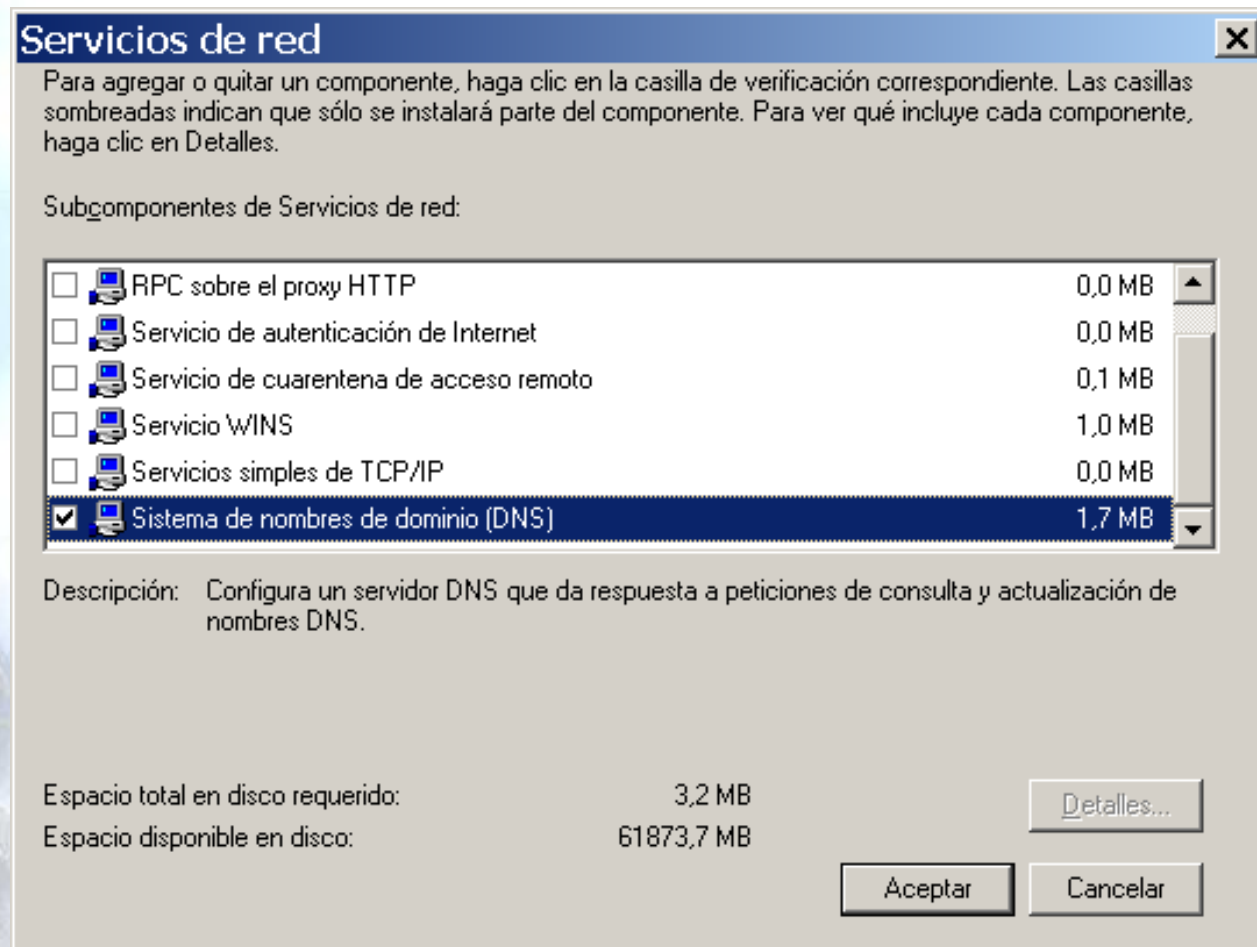
Servidor DNS: Windows DNS (1)

- Instalación/desinstalación: En **Agregar o quitar programas** en el Panel de Control. Entrando en **Quitar o Agregar Componentes de Windows** se accede al **Asistente para componentes de Windows**



Servidor DNS: Windows DNS (2)

- En el Asistente para componentes de Windows, seleccionar **Servicios de red** y hacer clic en Detalles... El servidor DNS se denomina **Sistema de nombres de dominio (DNS)**



Servidor DNS: Windows DNS (3)

- Instalado el servidor DNS e IPv6 (C:\>netsh interface ipv6 install), hacer que el servidor DNS escuche sobre IPv6:

```
C:\>dnscmd /config /EnableIPv6 1
```

```
Registry property EnableIPv6 successfully reset.
```

```
Command completed successfully.
```

- **Dnscmd.exe** es parte de las Windows Server 2003 Support Tools, que están en la carpeta Support\Tools del CD de Windows Server 2003 (ejecutar suptools.msi para instalar)
- Es necesario reiniciar el servidor DNS o el servidor para que empiece a escuchar por IPv6. Esto se hace entrando en Herramientas Administrativas y ejecutando la aplicación de gestión Servicios. Localizar Servidor DNS y reiniciarlo.



Servidor DNS: Windows DNS (4)

- Para comprobar que el servidor DNS (puerto 53) está escuchando por IPv6:

```
C:\>netstat -a -n -p udpv6
```

```
Conexiones activas
```

Proto	Dirección local	Dirección remota	Estado
UDP	[::]:53	[::]:0	LISTENING
...			
UDP	[2001:db8:1::1000:1234]:53	[::]:0	LISTENING
UDP	[fe80::1%1]:53	[::]:0	LISTENING
UDP	[fe80::ffff:ffff:fffd%6]:53	[::]:0	LISTENING
UDP	[fe80::200:1cff:feb5:5a88%5]:53	[::]:0	LISTENING



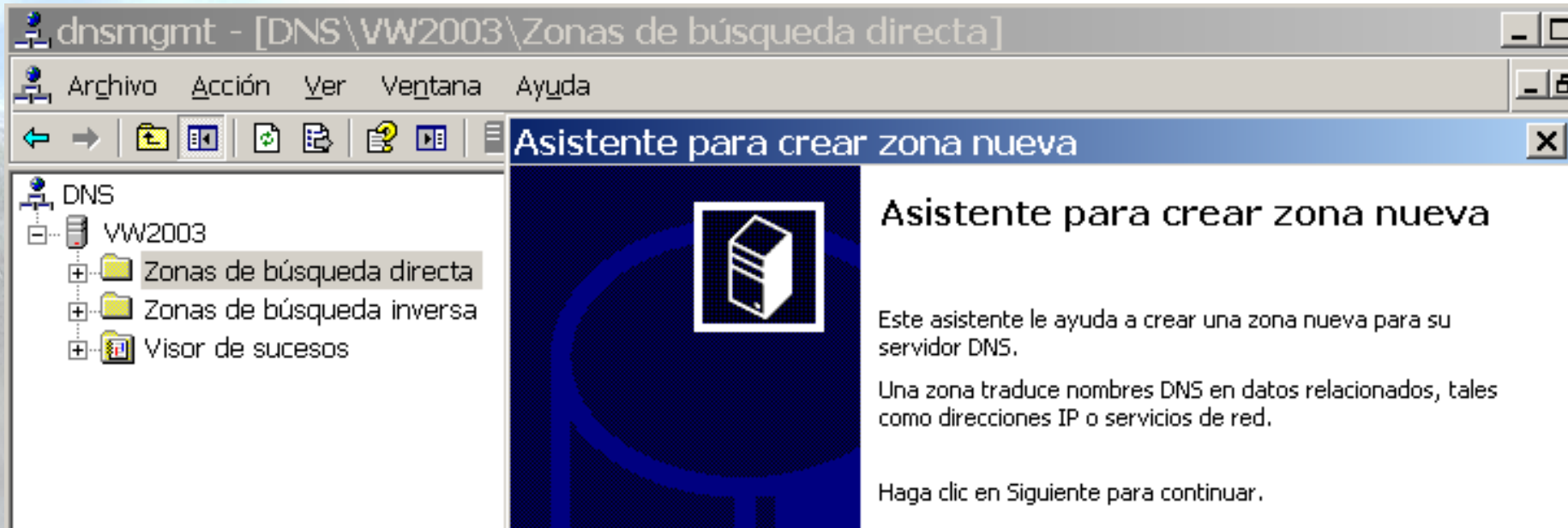
Servidor DNS: Windows DNS (5)

- **Registros AAAA:** Si el servidor es **esclavo o secundario** para una zona que contiene registros AAAA con direcciones IPv6, se puede **usar la interfaz gráfica** para configurarlo. (**solo si** el servidor maestro y los demás esclavos tienen una dirección IPv4 accesible, ya que la interfaz gráfica no permite introducir direcciones IPv6)
- Para configurar un nuevo dominio con el servidor como esclavo o secundario, hay que utilizar la interfaz gráfica de configuración, que es la herramienta DNS dentro de las Herramientas Administrativas.



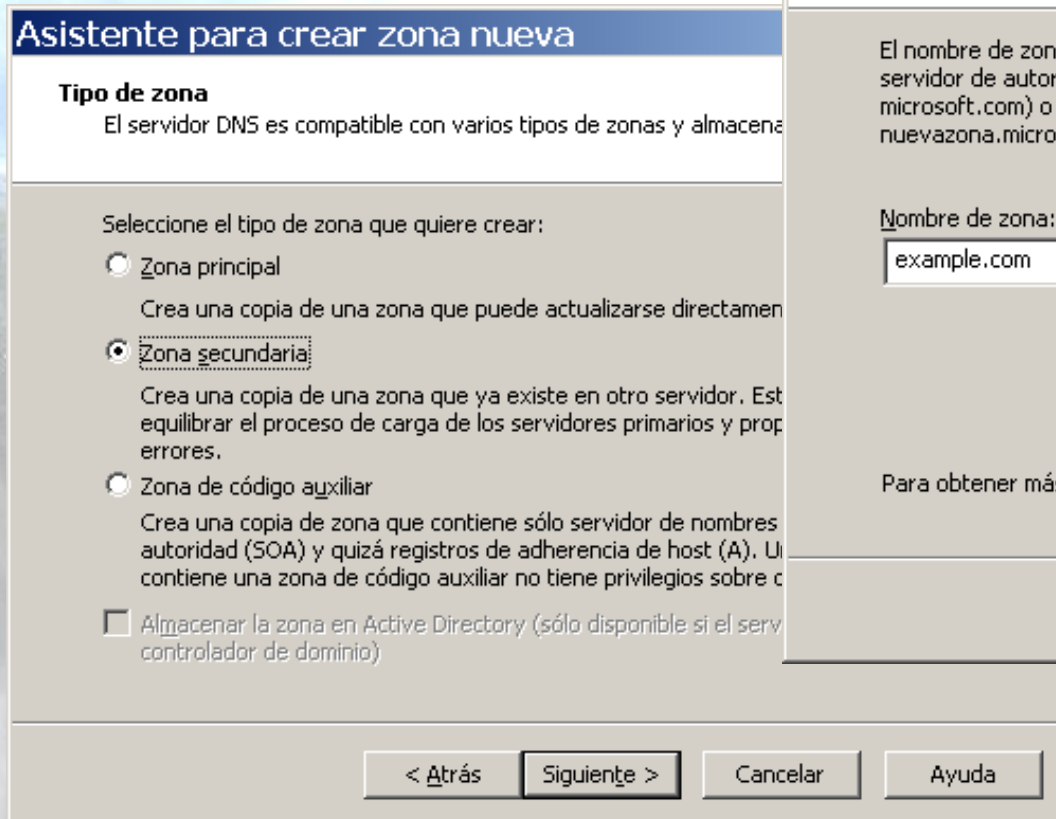
Servidor DNS: Windows DNS (6)

- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre **Zonas de búsqueda directa** para una zona de resolución de nombres de dominio a IP. Se selecciona **Zona nueva**, lo que abrirá el asistente para crear una nueva zona:



Servidor DNS: Windows DNS (7)

- Seleccionar Zona secundaria como tipo de zona, poner el nombre de la zona (por ejemplo example.com)



Asistente para crear zona nueva

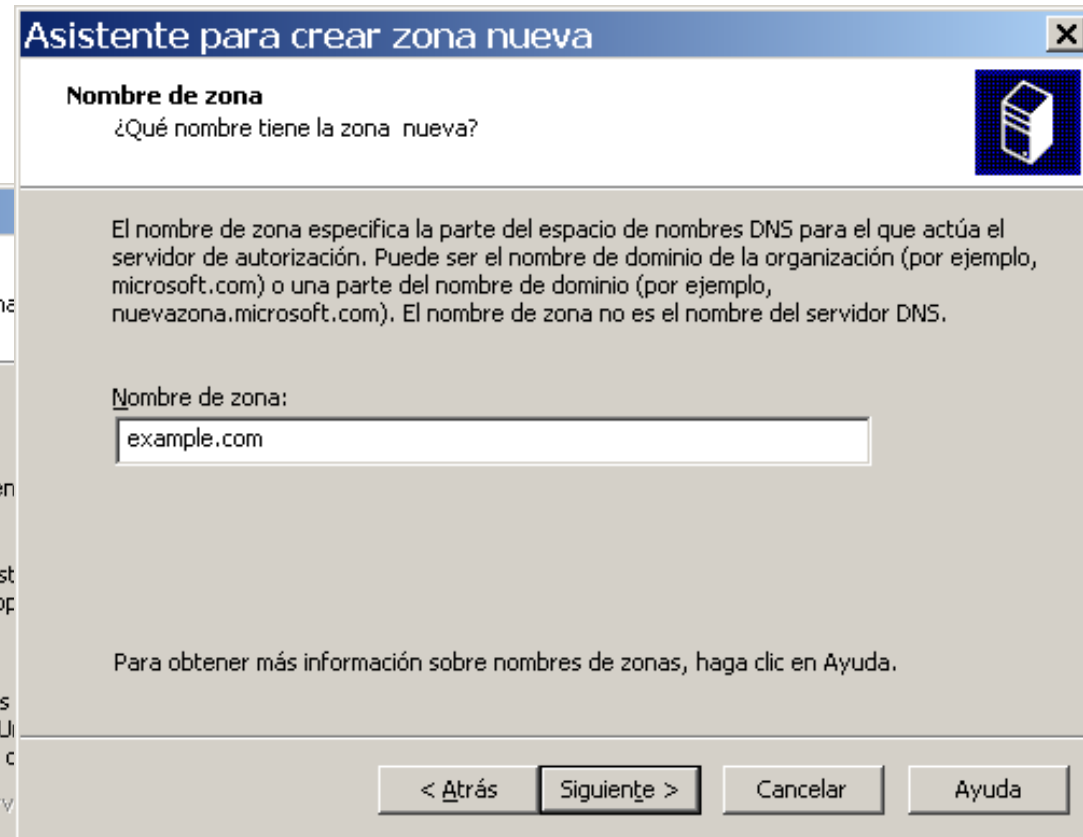
Tipo de zona
El servidor DNS es compatible con varios tipos de zonas y almacena...

Seleccione el tipo de zona que quiere crear:

- Zona principal
Crea una copia de una zona que puede actualizarse directamente...
- Zona secundaria
Crea una copia de una zona que ya existe en otro servidor. Esto equilibra el proceso de carga de los servidores primarios y previene errores.
- Zona de código auxiliar
Crea una copia de zona que contiene sólo servidor de nombres de autoridad (SOA) y quizá registros de adherencia de host (A). Una zona de código auxiliar no tiene privilegios sobre...

Almacenar la zona en Active Directory (sólo disponible si el servidor es un controlador de dominio)

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda



Asistente para crear zona nueva

Nombre de zona
¿Qué nombre tiene la zona nueva?

El nombre de zona especifica la parte del espacio de nombres DNS para el que actúa el servidor de autorización. Puede ser el nombre de dominio de la organización (por ejemplo, microsoft.com) o una parte del nombre de dominio (por ejemplo, nuevazona.microsoft.com). El nombre de zona no es el nombre del servidor DNS.

Nombre de zona:
example.com

Para obtener más información sobre nombres de zonas, haga clic en Ayuda.

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Servidor DNS: Windows DNS (8)

- configurar las direcciones IPv4 de los servidores maestros (el primario y otros secundarios si los hubiese)

Asistente para crear zona nueva

Servidores maestros DNS
La zona se copia desde uno o más servidores DNS.

Especifique los servidores DNS desde dónde quiere copiar la zona. Los servidores se ponen en contacto en el orden mostrado.

Dirección IP:

Para obtener más información sobre la copia de zonas, haga clic en Ayuda.

Asistente para crear zona nueva

Finalización del Asistente para crear zona nueva

Se ha completado correctamente el Asistente para crear zona nueva. Ha especificado la siguiente configuración:

Nombre: example.com

Tipo: Secundario

Tipo de búsqueda: Directa

Nombre de archivo: example.com.dns

Nota: ahora debe agregar registros a la zona o asegurarse de que los registros se actualizan dinámicamente. A continuación, compruebe la resolución de nombres con nslookup.

Para cerrar este asistente y crear la zona nueva, haga clic en Finalizar.

Servidor DNS: Windows DNS (9)

- Registros AAAA: Si el servidor es maestro o primario hay que utilizar la interfaz de comandos para configurarlo (dnscmd).

Algunos comandos disponibles son:

- **Añadir una zona:** dnscmd serverName /ZoneAdd zoneName zoneType [options]
- **Borrar una zona:** dnscmd serverName /ZoneDelete zoneName [/DsDel] [/f]
- **Añadir un registro:** dnscmd serverName /RecordAdd zoneName nodeName [/Aging] [/OpenAcl] [Ttl] typeRR dataRR
- **Borrar un registro:** dnscmd serverName /RecordDelete zoneName nodeName typeRR dataRR [/f]
- **Ver zonas del servidor:** dnscmd serverName /Enumzones
- **Ver contenido de una zona:** dnscmd serverName /ZonePrint zoneName
- **Ver registros asociados a un nombre de dominio:** dnscmd serverName /EnumRecords <ZoneName> <NodeName>



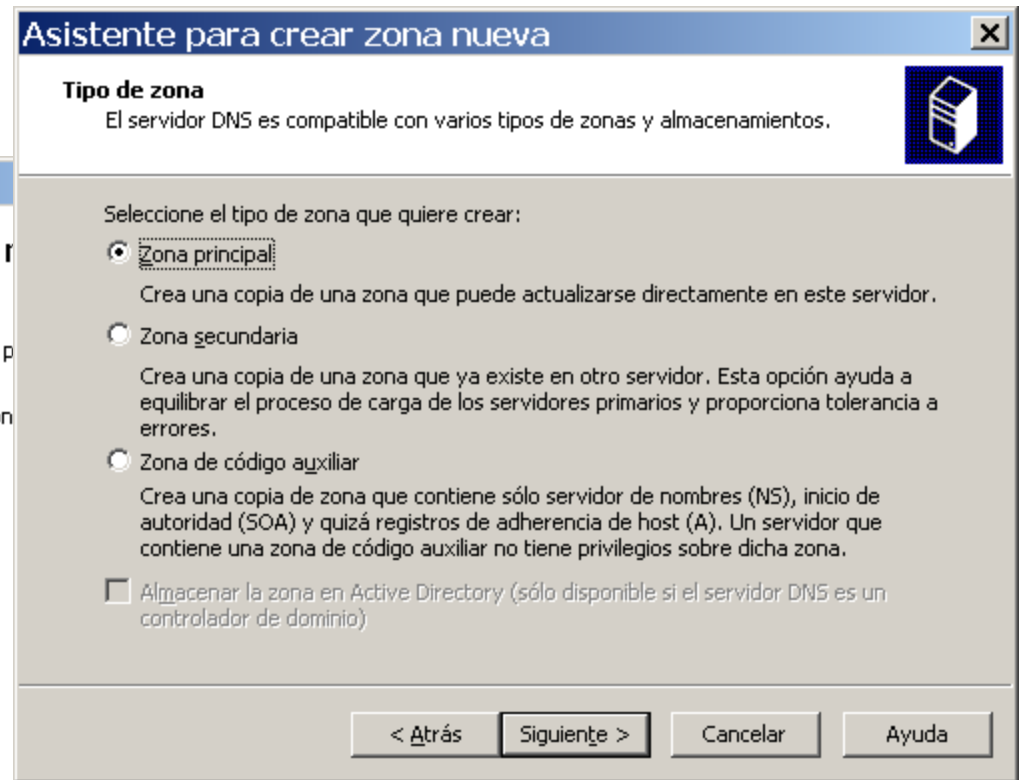
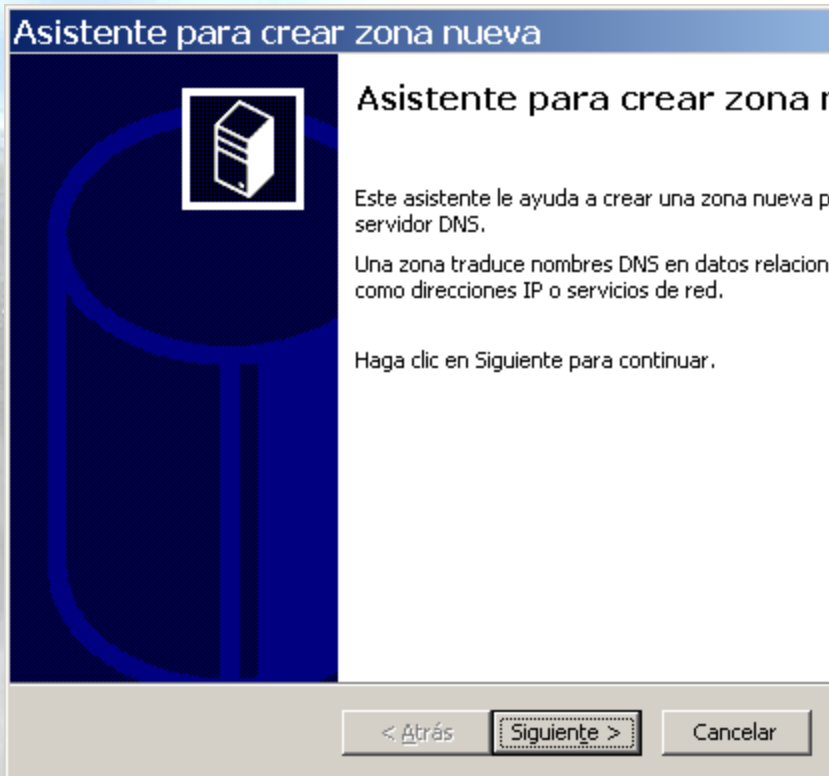
Servidor DNS: Windows DNS (10)

- **Ejemplo:** crear una zona example.com de la que el servidor es primario y en la que:
 - ipv4.example.com resuelva solamente a una dirección ipv4 (10.0.0.3)
 - ipv6.example.com resuelva solamente a una dirección IPv6 (2001:db8:1:0:0:0:1234:5678)
 - ipv4-ipv6.example.com resuelva a una dirección IPv4 y a una dirección IPv6 a la vez (será cosa de la aplicación usar una u otra dirección)



Servidor DNS: Windows DNS (11)

- Primero crear la zona desde la interfaz gráfica. Clic con el botón derecho del ratón sobre Zonas de búsqueda directa. Se selecciona Zona nueva, lo que abrirá el asistente



Servidor DNS: Windows DNS (12)

- Se indica el nombre de la zona (example.com) y el nombre de archivo que contendrá los datos de la zona (example.com.dns)

Asistente para crear zona nueva

Nombre de zona
¿Qué nombre tiene la zona nueva?

El nombre de zona especifica la parte del espacio de nombre del servidor de autorización. Puede ser el nombre de dominio (por ejemplo, microsoft.com) o una parte del nombre de dominio (por ejemplo, nuevazona.microsoft.com). El nombre de zona no es el nombre de archivo.

Nombre de zona:
example.com

Para obtener más información sobre nombres de zonas

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Asistente para crear zona nueva

Archivo de zona
Puede crear un archivo de zona nuevo o usar un archivo copiado de otro servidor DNS.

¿Desea crear un archivo nuevo de zona o usar el archivo existente que copió de otro servidor DNS?

Crear un archivo nuevo con este nombre de archivo:
example.com.dns

Usar este archivo:
[]

Para usar este archivo existente, asegúrese primero de que se ha copiado en la carpeta %SystemRoot%\system32\dns en este servidor y haga luego clic en Siguiente.

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Servidor DNS: Windows DNS (13)


- Terminar de crear la zona

Asistente para crear una zona nueva

Actualización dinámica
Puede especificar si esta zona DNS aceptará actualizaciones seguras o no dinámicas.

Las actualizaciones dinámicas permiten que los equipos cliente DNS actualicen dinámicamente sus registros de recursos con un servidor que produzcan cambios.

Seleccione el tipo de actualizaciones dinámicas que desea permitir

- Permitir sólo actualizaciones dinámicas seguras (recomendado)
Esta opción sólo está disponible para las zonas que están interconectadas.
- Permitir todas las actualizaciones dinámicas (seguras y no seguras)
Se aceptan actualizaciones dinámicas de registros de recurso.  Esta opción representa un serio peligro para la seguridad de aceptar actualizaciones desde orígenes que no son de confianza.
- No admitir actualizaciones dinámicas**
Esta zona no acepta actualizaciones dinámicas de registros de recurso. Tiene que actualizar sus registros manualmente.

Finalización del Asistente para crear zona nueva

Se ha completado correctamente el Asistente para crear zona nueva. Ha especificado la siguiente configuración:

Nombre: example.com
Tipo: Principal
Tipo de búsqueda: Directa
Nombre de archivo: example.com.dns

Nota: ahora debe agregar registros a la zona o asegurarse de que los registros se actualizan dinámicamente. A continuación, compruebe la resolución de nombres con nslookup.

Para cerrar este asistente y crear la zona nueva, haga clic en Finalizar.

< Atrás Finalizar Cancelar Ayuda

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Servidor DNS: Windows DNS (14)

- Introducir registros desde CLI:

```
C:\>dnscmd ::1 /RecordAdd example.com ipv4 A 10.0.0.3  
Add A Record for ipv4.example.com at example.com  
Command completed successfully.
```

```
C:\>dnscmd ::1 /RecordAdd example.com ipv6 AAAA  
2001:db8:1:0:0:0:1234:5678  
Add AAAA Record for ipv6.example.com at example.com  
Command completed successfully.
```



Servidor DNS: Windows DNS (15)

- Introducir registros desde CLI (cont.):

```
C:\>dnscmd ::1 /RecordAdd example.com ipv4-ipv6 A  
10.0.0.3
```

Add A Record for ipv4-ipv6.example.com at example.com
Command completed successfully.

```
C:\>dnscmd ::1 /RecordAdd example.com ipv4-ipv6 AAAA  
2001:db8:1:0:0:0:1234:5678
```

Add AAAA Record for ipv4-ipv6.example.com at example.com
Command completed successfully.



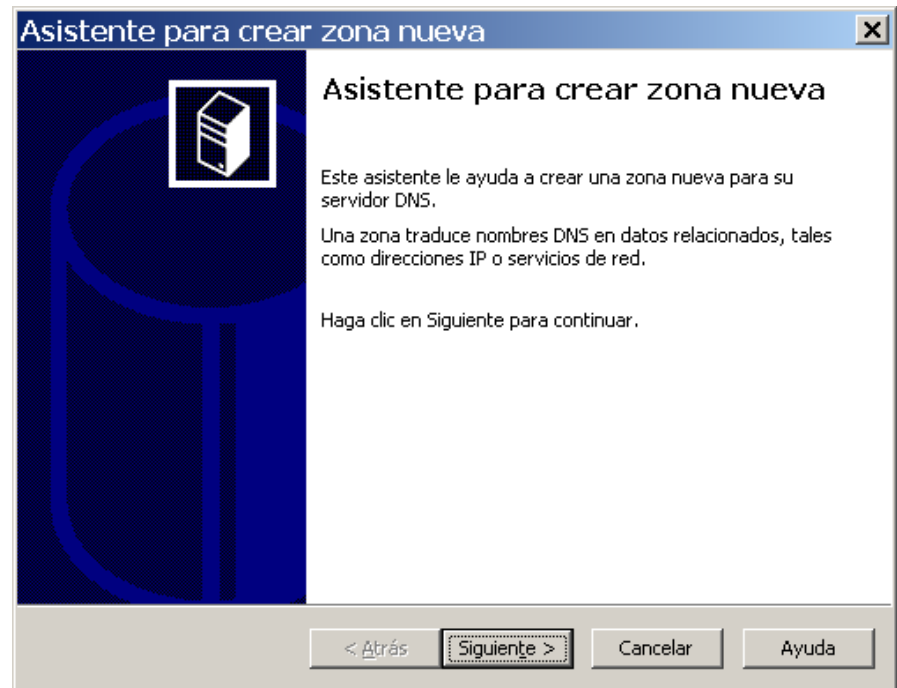
Servidor DNS: Windows DNS (16)

- **Registros PTR:** Si el servidor es **esclavo o secundario** para una zona que contiene registros PTR con nombres de dominio, se puede **usar la interfaz gráfica** para configurarlo. (**solo si** el servidor maestro y los demás esclavos tienen una dirección IPv4 accesible, ya que la interfaz gráfica no permite introducir direcciones IPv6)
- Para configurar un nuevo dominio con el servidor como esclavo o secundario, hay que utilizar la interfaz gráfica de configuración, que es la herramienta DNS dentro de las Herramientas Administrativas.



Servidor DNS: Windows DNS (17)

- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre **Zonas de búsqueda inversa** para una zona de resolución de direcciones IPv6 a nombres de dominio. Se selecciona Zona nueva, lo que abrirá el asistente para crear una nueva zona:



Servidor DNS: Windows DNS (18)

- Seleccionar Zona secundaria como tipo de zona, poner el nombre de la zona (por ejemplo 1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa para el caso de encargarse de la resolución inversa del prefijo 2001:db8:1::/48)

Asistente para crear zona nueva

Tipo de zona
El servidor DNS es compatible con varios tipos de zona.

Seleccione el tipo de zona que quiere crear:

- Zona principal
Crea una copia de una zona que puede actualizarse.
- Zona secundaria
Crea una copia de una zona que ya existe en el servidor para equilibrar el proceso de carga de los servidores secundarios.
- Zona de código auxiliar
Crea una copia de zona que contiene sólo servicios de autoridad (SOA) y quizá registros de adherencia. Una zona de código auxiliar no tiene permisos de escritura.
- Almacenar la zona en Active Directory (sólo disponible en un controlador de dominio)

< Atrás Siguiente >

Asistente para crear zona nueva

Nombre de la zona de búsqueda inversa
Una zona de búsqueda inversa traduce direcciones IP en nombres DNS.

Para identificar la zona de búsqueda inversa, escriba el Id. de red o el nombre de la zona.

Id. de red:
El Id de red es la parte de la dirección IP que pertenece a esta zona. Escriba el Id. de red en su orden normal (no en el inverso).
Si usa un cero en el Id de red, aparecerá en el nombre de la zona. Por ejemplo, el Id de red 10 crearía la zona 10.in-addr.arpa, y el Id de red 10.0 crearía la zona 0.10.in-addr.arpa.

Nombre de la zona de búsqueda inversa:
1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa

Para obtener más información acerca de cómo crear una zona de búsqueda inversa, haga clic en Ayuda.

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Servidor DNS: Windows DNS (19)

- configurar las **direcciones IPv4** de los servidores maestros (el primario y otros secundarios si los hubiese)

The image shows two overlapping windows from the Windows DNS configuration utility. The background window is the 'Asistente para crear zona nueva' (New Zone Wizard) at the 'Servidores maestros DNS' (Master Servers) step. It prompts the user to specify DNS servers from which to copy the zone. It includes an IP address input field with 'Agregar' (Add) and 'Quitar' (Remove) buttons, and a list area with 'Arriba' (Up) and 'Abajo' (Down) buttons. The foreground window is the 'Finalización del Asistente para crear zona nueva' (Finalize New Zone Wizard) step. It displays the configuration details for the new zone: 'Nombre: 1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa', 'Tipo: Secundario', 'Tipo de búsqueda: Inversa', and 'Nombre de archivo: 1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.dns'. It also includes a note about adding records and a 'Finalizar' (Finish) button.

Asistente para crear zona nueva

Servidores maestros DNS
La zona se copia desde uno o más servidores DNS.

Especifique los servidores DNS desde dónde quiere copiar la zona en el orden mostrado.

Dirección IP:

Para obtener más información sobre la copia de zonas, haga clic en Ayuda.

< Atrás Cancelar Ayuda

Asistente para crear zona nueva

Finalización del Asistente para crear zona nueva

Se ha completado correctamente el Asistente para crear zona nueva. Ha especificado la siguiente configuración:

Nombre: 1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa

Tipo: Secundario

Tipo de búsqueda: Inversa

Nombre de archivo: 1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.dns

Nota: ahora debe agregar registros a la zona o asegurarse de que los registros se actualizan dinámicamente. A continuación, compruebe la resolución de nombres con nslookup.

Para cerrar este asistente y crear la zona nueva, haga clic en Finalizar.

< Atrás Cancelar Ayuda

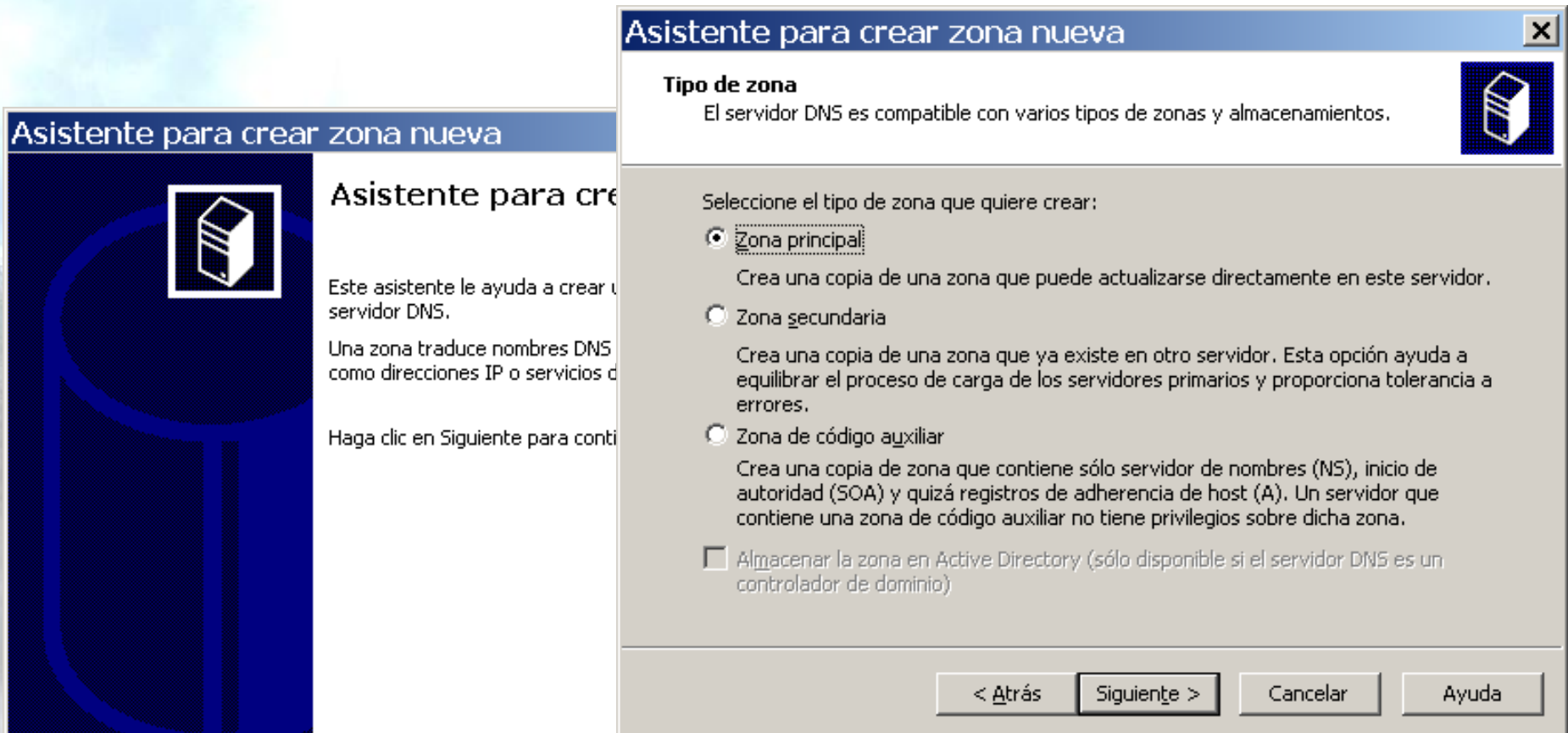
Servidor DNS: Windows DNS (20)

- **Registros PTR:** Si el servidor es maestro o primario para una zona hay que utilizar la interfaz de comandos para configurarlo (**dnscmd**) (Ver comandos de dnscmd en apartado anterior)
- Veamos un ejemplo en el que se va a crear una **zona e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa** de la que el servidor es primario, correspondiente al **prefijo 2001:db8:efe::/48**, y en la que:
 - 2001:db8:efe::1000:1234 resuelva a www.example.com
 - 2001:db8:efe::1234:5678 resuelva a ipv6.example.com



Servidor DNS: Windows DNS (21)

- Primero creamos la zona desde la interfaz gráfica. Para ello se hace clic con el botón derecho del ratón sobre Zonas de búsqueda inversa. Seleccionar Zona nueva.



Servidor DNS: Windows DNS (22)

- Configurar el nombre de la zona (e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa) y el del fichero donde se guardarán los datos (e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.dns)

The image shows two overlapping dialog boxes from the Windows DNS configuration utility. The background dialog is titled "Asistente para crear zona nueva" and is on the "Nombre de la zona de búsqueda inversa" step. It contains a radio button for "Nombre de la zona de búsqueda inversa:" which is selected, with a text box containing "e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa". The foreground dialog is also titled "Asistente para crear zona nueva" and is on the "Archivo de zona" step. It asks "¿Desea crear un archivo nuevo de zona o usar el archivo existente que copió de otro servidor DNS?" and has two radio buttons: "Crear un archivo nuevo con este nombre de archivo:" (selected) and "Usar este archivo:". The text box for the new file name contains "e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.dns". Both dialog boxes have navigation buttons: "< Atrás", "Siguiente >", "Cancelar", and "Ayuda".

Asistente para crear zona nueva

Nombre de la zona de búsqueda inversa

Una zona de búsqueda inversa traduce direcciones IP en no

Para identificar la zona de búsqueda inversa, escriba el Id. d

Id. de red:

El Id de red es la parte de la dirección IP que pertenece a la red en su orden normal (no en el inverso).

Si usa un cero en el Id de red, aparecerá en el nombre de la zona de red 10 crearía la zona 10.in-addr.arpa, y el Id de red 0.10.in-addr.arpa.

Nombre de la zona de búsqueda inversa:

e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa

Para obtener más información acerca de cómo crear una zona, haga clic en Ayuda.

Asistente para crear zona nueva

Archivo de zona

Puede crear un archivo de zona nuevo o usar un archivo copiado de otro servidor DNS.

¿Desea crear un archivo nuevo de zona o usar el archivo existente que copió de otro servidor DNS?

Crear un archivo nuevo con este nombre de archivo:

e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.dns

Usar este archivo:

Para usar este archivo existente, asegúrese primero de que se ha copiado en la carpeta %SystemRoot%\system32\dns en este servidor y haga luego clic en Siguiente.

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Servidor DNS: Windows DNS (23)

- Finalizar la creación de la zona

Asistente para crear zona nueva

Finalización del Asistente para crear zona nueva

Se ha completado correctamente el Asistente para crear zona nueva. Ha especificado la siguiente configuración:

Nombre: e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa

Tipo: Principal

Tipo de búsqueda: Inversa

Nombre de archivo: e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.dns

Nota: ahora debe agregar registros a la zona o asegurarse de que los registros se actualizan dinámicamente. A continuación, compruebe la resolución de nombres con nslookup.

Para cerrar este asistente y crear la zona nueva, haga clic en Finalizar.

< Atrás Finalizar Cancelar Ayuda

Asistente para crear una zona nueva

Actualización dinámica

Puede especificar si esta zona DNS aceptará actualizaciones dinámicas o no dinámicas.

Las actualizaciones dinámicas permiten que los servidores DNS actualicen dinámicamente sus registros de recursos cuando producen cambios.

Seleccione el tipo de actualizaciones dinámicas que desea permitir:

Permitir sólo actualizaciones dinámicas seguras
Esta opción sólo está disponible para las zonas de tipo Principal.

Permitir todas las actualizaciones dinámicas (no seguras)
Se aceptan actualizaciones dinámicas de registros de recursos.
 Esta opción representa un serio peligro de seguridad. No acepte actualizaciones desde orígenes no confiables.

No admitir actualizaciones dinámicas
Esta zona no acepta actualizaciones dinámicas. Los registros se actualizan manualmente.

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Servidor DNS: Windows DNS (24)

- Introducimos los registros con CLI:

```
C:\>dnscmd ::1 /RecordAdd
e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 PTR
www.example.com.
Add PTR Record for
4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.e.f.e.0.8.b.d.
0.1.0.0
.2.ip6.arpa at e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
Command completed successfully.
```



Servidor DNS: Windows DNS (25)

- Introducimos los registros con CLI (cont.):

```
C:\>dnscmd ::1 /RecordAdd
```

```
e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
```

```
8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 PTR
```

```
ipv6.example.com.
```

```
Add PTR Record for
```

```
8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.e.f.e.0.8.b.d.  
0.1.0.0
```

```
.2.ip6.arpa at e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
```

```
Command completed successfully.
```



Servidor DNS: Windows DNS (26)

- Aparte de la interfaz gráfica (más sencillo ver la información) se puede usar la CLI
- Probamos la configuración realizada: ver los registros AAAA y A de resolución directa

```
C:\>dnscmd ::1 /Enumrecords example.com ipv4
Returned records:
@ 3600 A          10.0.0.3
Command completed successfully.
```



Servidor DNS: Windows DNS (27)

- Probamos la configuración realizada: ver los registros AAAA y A de resolución directa (cont.)

```
C:\>dnscmd ::1 /Enumrecords example.com ipv4-ipv6
```

```
Returned records:
```

```
@ 3600 A          10.0.0.3
 3600 AAAA        2001:db8:1::1234:5678
```

```
Command completed successfully.
```

```
C:\>dnscmd ::1 /Enumrecords example.com ipv6
```

```
Returned records:
```

```
@ 3600 AAAA        2001:db8:1::1234:5678
```

```
Command completed successfully.
```



Servidor DNS: Windows DNS (28)

- Probamos la configuración realizada: ver todo el contenido de la zona example.com

```
C:\>dnscmd ::1 /zonePrint example.com
;
; Zone:      example.com
; Server:    ::1
; Time:      Thu Jun 18 16:48:45 2009 UTC
;
@ 3600 NS      vw2003.
          3600 SOA      vw2003. hostmaster. 5 900 600 86400 3600
ipv4      3600 A        10.0.0.3
ipv4-ipv6 3600 A        10.0.0.3
          3600 AAAA     2001:db8:1::1234:5678
ipv6      3600 AAAA     2001:db8:1::1234:5678
;
; Finished zone: 4 nodes and 6 records in 0 seconds
```



Servidor DNS: Windows DNS (29)

- Probamos la configuración: ver zona secundaria de resolución inversa y su contenido

```
C:\>dnscmd ::1 /Enumzones
```

```
Enumerated zone list:
```

```
Zone count = 5
```

Zone name	Type	Storage	Properties
...			
1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa	Secondary	File	Rev
...			



Servidor DNS: Windows DNS (30)

- Probamos la configuración: ver zona secundaria de resolución inversa y su contenido (cont.)

```
C:\>dnscmd ::1 /Zoneprint
1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
;
; Zone:      1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
; Server:    ::1
; Time:      Thu Jun 18 16:20:30 2009 UTC
;
@ 172800 NS      dns1.novagnet.com.
172800 SOA      ns1.example.com. dnsadmin.example.com.
200906 1802 36000 7200 1814400 7200
4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 172800 PTR
www.example.com.
8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 172800 PTR
ipv6.example.com.
```



Servidor DNS: Windows DNS (31)

- Probamos la configuración: ver zona primaria de resolución inversa y su contenido

```
C:\>dnscmd ::1 /Enumzones
```

```
Enumerated zone list:
```

```
Zone count = 3
```

Zone name	Type	Storage	Properties
...			
e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa	Primary	File	Rev
...			



Servidor DNS: Windows DNS (32)

- Probamos la configuración: ver zona primaria de resolución inversa y su contenido (cont.)

```
C:\>dnscmd ::1 /Zoneprint
e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
;
; Zone:      e.f.e.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa
; Server:    ::1
; Time:      Thu Jun 18 17:09:41 2009 UTC
;
@ 3600 NS      vw2003.
                3600 SOA      vw2003. hostmaster. 3 900
                600 86400 3600
4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 3600 PTR
    www.example.com.
8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 3600 PTR
    ipv6.example.com.
```



Servidor DNS: Windows DNS (33)

- **nslookup** para resolución directa:

```
C:\>nslookup
```

```
> server 127.0.0.1
```

```
Servidor predeterminado: localhost
```

```
Address: 127.0.0.1
```

```
> set type=ANY
```

```
> ipv4.example.com
```

```
ipv4.example.com internet address = 10.0.0.3
```

```
> ipv6.example.com
```

```
ipv6.example.com AAAA IPv6 address =
```

```
2001:db8:1::1234:5678
```

```
> ipv4-ipv6.example.com
```

```
ipv4-ipv6.example.com internet address = 10.0.0.3
```

```
ipv4-ipv6.example.com AAAA IPv6 address =
```

```
2001:db8:1::1234:5678
```



Servidor DNS: Windows DNS (34)

- **nslookup** para resolución inversa:

```
C:\>nslookup
```

```
> server 127.0.0.1
```

```
Servidor predeterminado: localhost
```

```
Address: 127.0.0.1
```

```
> set type=PTR
```

```
>4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.e.f.e.0.8.b.d.0.  
1.0.0.2.ip6.arpa
```

```
4.3.2.1.0.0.0.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.e.f.e.0.8.b.d.0.1  
.0.0.2.ip6.arpa
```

```
name = www.example.com
```

```
>8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.e.f.e.0.8.b.d.0.  
1.0.0.2.ip6.arpa
```

```
8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.e.f.e.0.8.b.d.0.1  
.0.0.2.ip6.arpa
```

```
name = ipv6.example.com
```



Gracias !!

Contacto:

– Alvaro Vives (Consulintel):

alvaro.vives@consulintel.es



The IPv6 Company
Consulintel